

Kodolányi János Egyetem

SZAKDOLGOZAT

**BARTÓK PATRIK RÓBERT
ÜZEMMÉRNÖK-INFORMATIKUS
ALAPKÉPZÉSI SZAK**

**Budapest
2023.11.15.**

Kodolányi János Egyetem
Informatika Tanszék

**Objektív döntésoptimalizálás mesterséges
intelligencia bevonásával**

*Objective decision optimization
involving artificial intelligence*

Döntéshozatal objektíven a biztonság szempontjából

Decision-making objectively from the point of view of safety

Konzulens: Dr. Pitlik László, Dr. Rikk János

Készítette: Bartók Patrik Róbert
ÜZEMMÉRNÖK-INFORMATIKUS
ALAPKÉPZÉSI SZAK

Budapest
2023.11.15.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	- 5 -
1.1. Kiindulási helyzet.....	- 5 -
1.2. Motiváció	- 6 -
1.3. Rövid feladat-ismeretetés.....	- 6 -
1.4. Célcsoport.....	- 7 -
1.5. Hasznosság.....	- 7 -
1.6. A dolgozat szerkezetéről	- 8 -
2. Szakirodalmi háttér	- 9 -
2.1. Döntéstámogatás	- 9 -
2.1.1. Döntéstámogatás és a dolgozat kapcsolata	- 9 -
2.1.2. Döntéstámogatás, a mesterséges intelligencia és a tantárgyak kapcsolata.....	- 9 -
2.2. Távoli elérés	- 9 -
2.2.1. A távoli elérés és a dolgozat kapcsolata.....	- 10 -
2.2.2. A távoli elérés és a tantárgyak kapcsolata.....	- 10 -
2.3. IT biztonság	- 10 -
2.3.1. IT biztonság és a dolgozat kapcsolata	- 11 -
2.3.2. A dolgozat és a tantárgyak kapcsolata	- 11 -
2.4. Információs többletérték.....	- 11 -
2.4.1. Az információs többletérték és a dolgozat kapcsolata.....	- 11 -
2.5. Mesterséges intelligencia	- 12 -
2.5.1. A mesterséges intelligencia szerepe a dolgozatban.....	- 12 -
2.5.2. ChatGPT	- 12 -
2.6. Belső hálózati rendszer	- 13 -
2.6.1. Hálózatok szerepe a dolgozat szempontjából	- 13 -
2.7. Rendszermodellezés	- 14 -
2.7.1. A rendszermodellezés és a dolgozat kapcsolata.....	- 14 -
2.8. Programozás.....	- 14 -
2.8.1. A programozás kapcsolata a dolgozattal	- 14 -
3. Adatok – a szakirodalmi háttér alapján	- 15 -
3.1 Adatgyűjtés.....	- 15 -
3.2. Adatok feldolgozása.....	- 17 -
3.2.1. Sorszámozás	- 18 -
3.2.2. Kombinatorikai tér	- 20 -
3.2.3. Adatok feldolgozása mesterséges intelligenciával.....	- 22 -

3.2.4. Validitás vizsgálat.....	- 23 -
3.2.5. Adatok rövid elemzése.....	- 25 -
3.2.6. Naiv becslési táblázat.....	- 26 -
4. Eredmények.....	- 27 -
4.1. Nyers objektumok – modell becslési táblázat.....	- 27 -
4.2. Nyers objektumok – naiv becslési táblázat.....	- 28 -
4.3. Riportok.....	- 29 -
4.3.1. Riport1.....	- 29 -
4.3.2. Riport2.....	- 29 -
4.3.3. Riport3.....	- 30 -
5. Gyakorlati alkalmazás.....	- 30 -
5.1. Feladat bemutatása.....	- 30 -
5.2. Fontos szempontok.....	- 31 -
5.2.1. Sávszélesség.....	- 31 -
5.2.2. Vezeték nélküli lefedettség.....	- 31 -
5.2.3. Elkülönítés.....	- 31 -
5.2.4. Az iskoláról.....	- 31 -
5.2.5. Cél.....	- 31 -
5.3. Feladat definiálása.....	- 32 -
5.4. A hálózat kiépítése.....	- 34 -
5.4.1. Hálózat beállításai.....	- 34 -
5.4.2. NAS szerver.....	- 34 -
5.4.3. Wifi.....	- 34 -
5.5. Magyarázat, összefüggések.....	- 35 -
5.5.1. Adatgyűjtés.....	- 35 -
5.5.2 Nyers adatok.....	- 36 -
5.5.3. Sorrend, nyertes objektum.....	- 36 -
5.6. Bard (MI) kommunikáció.....	- 37 -
5.6.1. Bard (MI) választása.....	- 37 -
5.6.2. A Bard-al való kommunikáció.....	- 37 -
6. Összefoglalás.....	- 39 -
6.1. Rezümé – HU.....	- 39 -
6.2. Rezümé – EN.....	- 40 -
7. Források.....	- 42 -
8. Mellékletek.....	- 43 -
8.1 Rövidítések jegyzéke.....	- 43 -

8.2. Ábrák jegyzéke	- 44 -
---------------------------	--------

1. Bevezetés

A bevezetésben ismertetésre kerül a kutatás motivációja, rövid bemutatása, felvezetése és célcsoportja és a dolgozat szerkezetének indoklása (mi miért került/nem került fókuszba, mi miért ilyen arányban szerepel a dolgozatban, mi miért ilyen formátumban került kialakításra stb.).

1.1. Kiindulási helyzet

Az informatikában leginkább a rendszergazdák vagy szerverekkel dolgozó szakemberek számára kiemelkedően fontos, hogy a lehető legegyszerűbben és leggyorsabban tudják kezelni a szervereket és eszközöket. Erre van egy, az informatikában bármely területen területen, akár otthoni felhasználásban is (távoli segítségnyújtás/support) gyakran használt megoldás, ez a távoli elérés. Ennek segítségével interneten keresztül, a közelség, helyhez kötöttség igénye nélkül és a kábelek közötti elveszettség elkerülésével lehet kezelni szervereket, ill. adatokat mozgatni eszközök között és akár a teljes irányítást átvenni a távoli számítógépek fölött. Ez hasznos például, ha bármilyen szoftveres probléma adódik a távoli számítógéppel, melyet az ezzel dolgozó (kompetenciái alapján) nem tud(hat) helyben megoldani hatásosan/hatékonyan. A korábbi COVID-helyzetben kifejezetten előnyös volt, hogy nem kellett a számítógépet fizikálisan látni a szoftveres hibák esetén, elkerülhető volt a fizikai kontaktus, a tömegközlekedés/autózás ezzel a kiszállási díjak is megspórolhatóak/több idő marad az aktív munkák elvégzésére a szervizeknek. Mindössze engedélyezni kell, hogy távolról hozzáférjenek az eszközünkhöz és a szakértők otthonról, a saját gépükön keresztül, a saját komfortzónájukból való kilépés nélkül tudnak nekünk segíteni.



1. ábra - Teamviewer, távoli elérés és irányítás

Az 1. ábra egy ilyen alkalmazást, a Teamviewer-t ábrázolja. Ezek a megoldások mindenki számára sokkal kényelmesebbek, de egyben veszélyesebbek is, mint az internet/hálózat nélküli megoldások. így, ha valaki ezt a kényelmes megoldást választja, figyelnie kell a biztonságra is.

Ezen a téren nehezebb dolga van egy hétköznapi felhasználónak, de néha még a szakértők is csak azért használnak adott

programokat/megoldásokat, mert azt ismerik/azt ajánlották nekik, de valójában semmit sem tudnak arról, hogy tényleg biztonságos programot használnak-e, esetleg, hogy nem lenne-e valami jobb, biztonságosabb megoldás.

1.2. Motiváció

Az én esetemben egy egyetemi projekt volt hasonló, használtam a megszokott alkalmazásokat és protokollokat, de valójában nem tudtam miért használom azt, amit és hogy van-e biztonságosabb/hatékonyabb megoldás. Az alap ötlet is ebből származik, **vajon mi a legbiztonságosabb/leghatékonyabb távoli elérési-irányítási program vagy protokoll?**

A konkrét szakmaiság mellett elméleti kérdésként az is felmerült, hogy a legbiztonságosabb objektum problémájának megoldása mennyire általánosítható, mennyire automatizálható, mennyire context free, vagyis az általam kidolgozott megoldás szolgálhat-e a jövőben keretrendszerként hasonló problémák kezeléséhez az informatikai képzésekben elvárt knuth-i szint átlépéseként, ahol cél, hogy az emberi tudás forráskódba átírásával a számítógép (mesterséges intelligencia) egyre több mindenre legyen képessé tehető, amire az ember maga képessé vált.

A dolgozat tudományos vonatkozása tehát többretegű:

- A Knuth-i elv mentén (mely szerint tudás az, ami forráskódba átírható – vö. https://miau.my-x.hu/miau2009/index_tki.php3?filterText0=*knuth) megoldást találni a legjobb objektum kiválasztásának kihívására,
- S mindezt minél inkább context free (tartalomfüggetlen, vö. GPS = general problem solving)
- és az önmagukban már hatásos megoldásalternatívák közül minél magasabb hatékonyságot (információs többletértéket) garantáló/automatizálható módon...

1.3. Rövid feladat-ismertetés

Egy induktív szakértői rendszer (az online hasonlóságelemzés: <https://miau.my-x.hu/myx-free/coco/index.html>) segítségével végzek összehasonlítást tizenkét (2+10) darab távoli elérési módszer között 2*128 szcenárió keretében, és állapítom meg a győzteseket. Azért esett a választásom a hasonlóságelemzésre, mert arra a kérdésre, hogy lehet-e számos objektum másként egyforma, más módszerekkel (pl. súlyozott átlagképzés rangsorok/nyerspontszámok alapján: vö. regresszió) csak szubjektív válaszok adhatók, s ezen szubjektivitás bár formálisan

ki nem zárja a knuth-i elvet, a context free és automatizálási célokat, de az információs többletérték létét masszívan veszélyezteti az objektív hasznosság kiesésével.

1.4. Célcsoport

Ahogy az „Kiindulási helyzet” fejezetben már kifejtésre került, ún. „rengeteg” helyen, valójában lassan a munkahelyek/munkakörök legnagyobb részében hasznos lehet a két számítástechnikai eszköz közötti (távoli) kapcsolat, mint olyan, hiszen már majdnem mindenhol, ha nem mindenhol, használnak számítógépeket és/vagy egyéb informatikai eszközöket így a távoli elérés rengeteg ember munkáját könnyítheti meg és teheti kényelmesebbé.

A korábbi vírushelyzetben pedig kiemelten fontos szerepet játszott, ha az emberek távolról is képesek dolgozni olyan programokkal és adatokkal, melyek a saját eszközükön, otthon nem érhetőek el. Az adatok biztonsága pedig mind a cégek, mind az egyének felelőssége: akár munkaügyben használ valaki ilyen megoldást, akár magán jelleggel (vö. a magánéletben is előnyös, ha a lehető legbiztonságosabb módszert használja az ember és így nem kerülnek az adatai illetéktelen kezekbe, esetleg veszik át az ember eszközei felett ismeretlenek az irányítást).

Mindezekből következik, hogy ezen ötlet megvalósítása tömegeknek (vö. startup-potenciál) lenne segítség, hogy biztonságban tudhassa adatait miközben kényelmesen, távolról dolgozik.

1.5. Hasznosság

A startup-ok kapcsán immár közismert vélekedés, hogy ami mindenkinek jó, az senkinek sem igazán jó! Inkább legyen tehát egy szűkebb/kisebb célcsoport, ahol becsülhető egy adott szolgáltatás (jelen esetben robot-szakértői vélemény) ellenértéke, mint sem bizonytalan célcsoport-koncepcióval ne tudjunk célirányos marketinget folytatni.

Ezért a dolgozat elsődleges célcsoportja a nagy kattintás szám generálására és így bevételtermelésre esélyt adó közösségi média-fogyasztók azon köre, akik szeretik az összehasonlító elemzésekről szóló animációkat. A második célcsoport a szaklapok, akik számára a most még rel. lassan kiérlelődő szakvélemény a jövőben számos egyéb objektumkörben tud majd hatékonyan szakvéleményt termelni a szerzőknek járó honorárium fejében.

Az esetlegesen eltérő felhasználói preferenciák melletti (testre szabott) optimalizált objektumválasztás elvi lehetőségének kialakítása a mindenkori ad hoc szakértői döntések hatékonyságát és az ezek felhasználó/megrendelő oldali gyors ellenőrzését teszi lehetővé. Egy startup esetében a felhasználók (szakértők és/vagy laikusok) egyedi futtatási jogok (jelképes értékű: pl. 1 USD/session) megvásárlásával minőségi tanácsadáshoz juthatnak hozzá online bármikor (vö. 7/24 rendszerben). Ez a dolgozat az univerzális online tanácsadó rendszer tesztéseinek legyártását vállalta fel annak érdekében, hogy a fejlesztés később bárki által megvalósítható legyen.

1.6. A dolgozat szerkezetéről

A dolgozat első fejezetében és alfejezeteiben bemutatom a dolgozat témáját motivációját és felépítését. Megjelölöm azt a célcsoportot, akik számára a dolgozat hasznos lehet.

A dolgozat második fejezetében ismertetem a szakirodalmi háttérrel, a dolgozat kapcsolatát a tantárgyakkal kapcsolatban és a mesterséges intelligencia szerepét a dolgozatban.

A dolgozat harmadik fejezetében az adatgyűjtés folyamatát és az adatok feldolgozásának menetét ismertetem részletesen. Ezen felül bemutatok néhány előzetes eredmény táblát.

A negyedik fejezet a bemutatja, hogy az előző fejezetben levezetett folyamatok milyen eredményeket hoztak. Ezeket nyers eredményekként is bemutatom és néhány egyéb megállapítást is teszek róluk.

Az ötödik fejezetben a korábbi módszert bemutatom egy gyakorlati példán.

A hatodik, hetedik és nyolcadik fejezet tartalmazza az összefoglalást, a dolgozat során felhasznált forrásokat és az egyéb jegyzékeket.

2. Szakirodalmi háttér

Ebben a fejezetben a dolgozat által érintett kulcsszavak szakirodalmi előzményei mellett megfogalmazásra kerül a dolgozat során felhasznált tudás kapcsolata a tanulmányokkal és tárgyakkal, valamint a mesterséges intelligencia hatása és felhasználása a dolgozatban.

2.1. Döntéstámogatás

A döntéstámogatás, döntésoptimalizálás segítségével eredményesebbé és hatékonyabbá tehető a döntéshozatal folyamata. A döntéstámogatásra döntéstámogató rendszereket alkalmazunk: „*A döntéstámogató rendszer olyan számítógépre alapozott rendszer, mely adatok keresésével, rendszerezésével, mesterséges intelligencia használatával segíti a döntések meghozatalát. De nem képes önálló döntések meghozatalára, a döntéshozatal továbbra is emberi feladat marad.*”

(<https://miau.my-x.hu/mediawiki/index.php/D%C3%B6nt%C3%A9st%C3%A1mogat%C3%A1s> – 2023.11.15. – Döntéstámogatás – Pitlik László, PZsombor)

2.1.1. Döntéstámogatás és a dolgozat kapcsolata

A dolgozat címéből is világosan látható, hogy a dolgozat célja egy a korábbiakban említett döntésoptimalizációs rendszer, módszer kidolgozása.

2.1.2. Döntéstámogatás, a mesterséges intelligencia és a tantárgyak kapcsolata

Döntéstámogatással kapcsolatos kérdésben az egyértelműen legegyszerűbb választás minden esetben a mesterséges intelligencia lehet, hisz az esetek nagyrésztében egészen friss adatokkal dolgozik, a nagy számítási kapacitásának köszönhetően pedig könnyedén és gyorsan dolgozza fel a rengeteg adatot. Természetesen a mesterséges intelligencia sem tévedhetetlen így minden esetben szükséges egy felülvizsgálat az általa adott eredményekre. A legjobb megoldás tehát az lehet, ha az adatgyűjtést és az adatok kezelését ember végzi, vagy legalább ellenőrzi azt, így minden esetben szükségesek ezen részhez az alapvető számítástechnikai és adatbázissal kapcsolatos ismeretek, valamint ezek kezeléséhez és átlátásához elengedhetetlen némi „matematikai alapok” tudás is.

2.2. Távoli elérés

A távoli elérés alatt egy olyan módszert értünk, mely lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy saját eszközéről hozzáférjen egy olyan eszközhöz, ami helyileg nem szükségszerűen van a felhasználó környezetében. Ez lehetőséget ad akár arra, hogy távolról tudjunk segítséget

nyújtani másoknak laptopjukkal, számítógépükkel felmerült kérdésekkel kapcsolatban, akár más országokban is, de akár belső hálózaton is segítség lehet ez számítástechnikai cégeknél saját belső szervereik, elérésére, adtok könnyebb tárolására, akár egy virtuális géppark elérésére. A távoli elérés kiemelkedően nagy segítség lehet az otthoni munkavégzés megkönnyítésében és a csak az irodában megtalálható szoftverek könnyű alkalmazásában otthonról. *„Céges gép elérése távolról: Erre számtalan jobb vagy rosszabb megoldás kínálkozik. Az első és evidensen hangzó megoldás a felhős szolgáltatások használata: AnyDesk, TeamViewer, LogMein, GetScreen, stb. A második (mert sokan nem akarnak felhőt látni) a közvetlen kapcsolat: rdesktop, VNC, NoMachine”* (<https://devopsakademia.com/post/tavmunka-beallitasa/> - 203.11.22 – Távmunka eszközök és technológiák otthonról való munkavégzéshez - DEVOPS AKADÉMIA.

2.2.1. A távoli elérés és a dolgozat kapcsolata

A dolgozat első példájában a távoli elérésre alkalmazott módszerek kerülnek összehasonlításra egy mesterséges intelligencia segítségével, mindezt a biztonság szemszögéből, mivel a távoli elérés során minden esetben hálózati kapcsolat szükséges (belső hálózat, vagy internet hozzáférés) ezzel esélyt adva az adatok kiszivárgására. Emiatt fontos a távoli elérések alkalmazása előtt megfelelően tájékozódni a biztonsági kockázatokkal kapcsolatban.

2.2.2. A távoli elérés és a tantárgyak kapcsolata.

A távoli elérések területén való eligazodást kiemelkedően elősegítette a „Hálózatok és számítógépes architektúrák” tantárgy melynek keretében nem csak elméleti téren sikerült a dolgozat szempontjából fontos tudást megszerezni, de egy saját szerver kiépítésével kapcsolatos projekt keretein belül gyakorlatban is alkalmaznom kellett a megvizsgált objektumok némelyikét.

2.3. IT biztonság

Az IT-biztonság "olyan állapot, amelyben az informatika használata során a fenyegetések és sebezhetőségek miatt fennálló kockázatokat megfelelő intézkedésekkel elfogadható szintre csökkentik. Az informatikai biztonság tehát az az állapot, amelyben az információk és az informatika bizalmassága, sértetlensége és rendelkezésre állása megfelelő intézkedésekkel védett". A német Szövetségi Információbiztonsági Hivatal (BSI) szerint. (<https://www.dqsglobal.com/hu-hu/tanuljon/blog/it-biztonsag-vs.-informaciobiztonsag-mi-a-kueloenbseg#it-sicherheit-vs-informationssicherheit-chapter03> – 2023.11.14. - IT-biztonság vs.

információbiztonság - mi a különbség? – André Saeckel) Az IT biztonság és az ezzel kapcsolatos kérdések napjaink egyik legfontosabb témája. Tisztában vagyunk vele, hogy veszélyt rejt magában a technológia, az internethasználat, de sokszor szakmabeli emberek sem eléggé tájékozottak a területen.

2.3.1. IT biztonság és a dolgozat kapcsolata

A 2.2.1.-es pontban már leírtak miatt tehát kiemelkedően fontos az IT biztonsággal kapcsolatos megfelelő adatgyűjtés a távoli elérések használata előtt. A dolgozat is a leggyakrabban alkalmazott távoli elérési lehetőségeket hasonlítja össze biztonság szempontjából.

2.3.2. A dolgozat és a tantárgyak kapcsolata

A korábbiakból tökéletesen látszik az IT biztonsággal kapcsolatos ismeretek kiemelkedő fontossága a dolgozat szempontjából.

2.4. Információs többletérték

„Egy adatbázisból, vagy bejövő üzemi adatokból bármilyen módon előállított, származtatott adatok, melyek az input adatokon belül megbújó belső/rejtett összefüggéseket/többletinformációkat jelenti. Ez a mód lehet éppen az adatbányászat, vagy akár a számviteli feldolgozás összes/bármelyik szakasza melyek során további fontos információkhoz jutunk (árrés, önköltség, stb.) az adott gazdasági társaság vagy egység működését jellemző paramétereket illetően.” (https://miau.my-x.hu/mediawiki/index.php/Inform%C3%A1ci%C3%B3s_t%C3%B6bblet%C3%A9rt%C3%A9k – 2023.11.15. – Információs Többletérték – Sztanko, Durdam, Oitlik László) Az információs többletérték tehát az adatok mögött húzódó valós információ, mely gyakran eltérő lehet az elvárt, adatokra első ránézésre adott reakcióktól.

2.4.1. Az információs többletérték és a dolgozat kapcsolata

A dolgozat példáján keresztül láthatjuk, hogy a nyers adatok alapján emberi szemmel nem minden esetben gondoltunk volna az adott nyertes objektumra és/vagy nem ilyen kis mértékben (routerék), tehát a módszer segített a nyers adatokban rejlő, emberi szem számára nem minden esetben észrevehető összefüggések mentén pontosabb eredményeket adni.

2.5. Mesterséges intelligencia

„A mesterséges intelligencia a számítástechnikának azon ága, amely különböző funkciókat betöltő, képességekkel rendelkező (pl.: érzékelés, gondolkodás stb.) és emberi értelmet igénylő gépek megalkotásával foglalkozik. A mesterséges intelligencia önálló diszciplínaként az 1950-es évek végén jött létre.” (https://miau.my-x.hu/mediawiki/index.php/Mesters%C3%A9ges_intelligencia) A mesterséges intelligencia mára kezd egyre inkább az emberek mindennapjaiban is aktívan részt venni. Ennek segítségével, rengeteg információhoz hozzájuthatunk pillanatok alatt, esetenként még régebbi, míg legtöbb esetben a legfrissebb adatok alapján.

2.5.1. A mesterséges intelligencia szerepe a dolgozatban

A szakdolgozat során több helyen is igénybe vettem a mesterséges intelligencia segítségét. Többek között az adatok elsődleges elemzése során, a gyakorlati példában említett routerek kiválasztásánál és egy utólagos visszajelző ellenőrzéssel kapcsolatban is.

Ezeket látva egyértelmű a mesterséges intelligencia szerepe a dolgozatban. A dolgozat alap számításainál és az adatok visszaellenőrzése során is kiemelkedő szerepet játszott, és a segítségével a dolgozat megállapításait is sikerült még egy körben visszaigazolni és megerősíteni. A korábbiakból adódik a téma szoros kapcsolata a „Mesterséges intelligenciák az IT-biztonság területén” tantárggyal is.

2.5.2. ChatGPT

A dolgozat során az egyik felhasznált mesterséges intelligencia az OpenAI fajta ChatGPT volt. A ChatGPT segítségével lett hívva a routerek attribútumainak kiválasztásakor, mikor is kérdésemre válaszul felsorolta számomra a feladat szempontjából szerinte releváns műszaki adatokat a routerek kiválasztásához: „A routerek összehasonlítására mely műszaki adatok alkalmasak?”

Válaszul pedig a következő listát kaptam, ez alapján könnyedén tudtam dolgozni a továbbiakban: Sebesség és Sáv szélesség, Wi-Fi szabvány, Frekvenciatartomány, Antennák száma és típusa, Processzor és memória, Portok és csatlakozók, Támogatott szolgáltatások és protokollok, Méret és külső kialakítás, Ár és költségvetés. Ezt picit átszűrve és kiegészítve sikerült is alkalmaznom attribútumokként az iskolai hálózat kiépítése során.

2.6. Belső hálózati rendszer

Manapság minden intézményben kialakításra kerül egy belső hálózat, függően az igényektől és a méretektől ez lehet egészen egyszerű, de eléggé komplex is. A belső hálózatok legfontosabb szerepe elsősorban, hogy az intézményen belül mindenki, akinek arra szüksége van internet hozzáférést kapjon (pl. iskola: számítógép terem, tanári iroda, titkárság). A belső hálózat lehetőséget adhat belső adattárolók elhelyezésére is, melynek segítségével könnyedén tudnak az iskolán belül tárolni minden adatot és ehhez bárhonnán hozzáférni. Az igényeket figyelembe véve a rendszergazda általában saját hatáskörben dönt (teszt ajánlatot általában a témához kevésbé értőknek) így a saját tudására, alaposságára van bízva, hogy a megfelelő eszközöket választja-e. *„Egy cégnél például, ahol nagyszámú számítógépekkel dolgoznak, előbb utóbb megjelenik az igény arra, hogy a fizikailag különböző helyen lévő (irodákban, raktárban, stb.), elszigetelt gépeket összekössék egymással. Itt lehet szó erőforrás-megosztásról (re-source sharing), a cél pedig az, hogy minden program, eszköz és legfőképpen adat mindenki számára elérhető legyen a hálózaton, tekintet nélkül az erőforrás és a felhasználó fizikai helyére. Egy nyilvánvaló példa erre, amikor irodai dolgozók egy csoportja megosztva használ egy nyomtatót. Egyiküknek sincs szüksége saját nyomtatóra, és egy nagy kapacitású hálózati nyomtató gyakran olcsóbb, gyorsabb, és könnyebben karbantartható, mint nagyszámú egyedi nyomtató.* (https://szaszak.krudy-szeged.hu/static/kruszam/szoftuz/halozati_ismeretek1.pdf - 2023.11.23. - Hálózati ismeretek)

2.6.1. Hálózatok szerepe a dolgozat szempontjából

A dolgozat második felében (5. fejezet) egy középiskola hálózata kerül kiépítésre, melynél az egyéni preferenciák helyett a korábban bemutatott döntésoptimalizáló rendszert alkalmazom a megfelelő eszközök kiválasztására. A hálózat tervezetének elkészítésénél és kiépítésénél nélkülözhetetlenek a hálózati (Hálózatok és számítógépes architektúrák) ismeretek, valamint a rendszer karbantartása, az eszközök konfigurálása és kezelése és a belső szerver kiépítése és kezelése során hasonló fontosságú az operációs rendszerek ismerete, valamint a Felhasználói interfészek, Vizualizáció területén szerzett ismeretek. A hálózat kiépítése során egyaránt fontos ismeretek voltak az elektronikai áramkörökkel kapcsolatos ismeretek számomra, így könnyebb mind kezelni, beüzemelni vagy éppen karbantartani a hálózati eszközöket. A szoftveres karbantartással kapcsolatos ismeretek bővítésében továbbá nagy szerepet játszott a szoftverüzemeltetés tárgya. (a hálózat szempontjából szükséges szoftverek karbantartása, mint kliens, mind pedig szerver oldalról.)

2.7. Rendszermodellezés

A modellezés segítségével lehet számunkra, hogy egy nagyobb rendszerről egy egyszerűsített, kisebb képet kapjunk, mely segítségével könnyebben tervezhető meg az alap nagy rendszer, könnyebben deríthetők fel a hibalehetőségek, esetleg csak szimplán szórakozásként is alkalmazható. „*Modell: egy valós vagy hipotetikus világ részének egyszerűsített képe, bonyolult rendszer egyszerűsített, kisebb, áttekinthetőbb, véges képe, rendszert helyettesíti, modell egy kérdés megválaszolására épül, probléma szempontjából lényeges szempontok kiemelése*” (https://vik.wiki/images/5/53 /SYSMO_jegyzet_2018t.pdf – 2023.11.22. – Rendszermodellezés – Gönczy László)

2.7.1. A rendszermodellezés és a dolgozat kapcsolata

A rendszermodellezéssel, modellezéssel kapcsolatos gyakorlati tudás kiemelkedően hasznos volt a középiskola hálózati tervénél, hálózati modelljének kialakításakor. Az egész megtervezése során szintén nagy fontossággal bírtak a rendszertervezési ismeretek.

2.8. Programozás

„*A számítógép számára a feladat meghatározását programozásnak nevezzük. A programozás valamilyen a programozási nyelv segítségével történik. A programozási nyelv a számítástechnikában használt olyan, az ember által is olvasható és értelmezhető utasítások sorozata, amivel közvetlenül, vagy közvetve (például gépi kódra fordítás után) közölhetjük a számítógéppel egy adott feladat elvégzésének módját.*” (<https://gyires.inf.unideb.hu/KMITT/b02/ch09s03.html> - 2023.11.22. – Programozás alapjai - Dr. Nyakóné dr. Juhász, Katalin, Dr. Terdik, György, Biró, Piroska, Dr. Kátai, Zoltán)

Tehát a programozáskor egy olyan nyelven adunk utasításokat a számítógépnek, melyet mi is és a gép is képes valamilyen módon megérteni, lefordítani.

2.8.1. A programozás kapcsolata a dolgozattal

A programozási alapelvek és módszertanok csakúgy, mint a Programozás, valamint a Szoftverarchitektúrák alapot adtak a dolgozat során említett intézmény weboldalának újragondolásában, ennek tesztelése során pedig a szoftvertesztelési ismeretek nyújtottak nagy segítséget. (A weboldal tervezete és váza készült csak el, mivel nem volt szükségük a weboldal lecserélésére)

3. Adatok – a szakirodalmi háttér alapján

Ebben a részben bemutatásra kerül minden összegyűjtött adat és a kezelésük, feldolgozásuk menete.

3.1 Adatgyűjtés

A korábban említett tizenkét (2+10) lehetőség a saját és szakmai környezetem véleményére alapozva a leginkább ismertnek és használatnak tűnt szoftverek kerültek kiválasztásra és elemzésre. (későbbiekben objektumok) Szintén saját és szakmai környezetem véleményére alapozva tizenöt biztonsággal kapcsolatban álló jelenség lett kiemelve és ezekkel kapcsolatban lettek adatok gyűjtve objektumonként. (későbbiekben attribútumok) Az objektumokkal való egymáshoz képesti túlzottan sok/kevés foglalkozás/adatkeresgélés elkerülése miatt minden objektumnál csak a hivatalos weboldalt, az adott objektumhoz tartozó magyar és angol nyelvű Wikipédia cikkeket, valamint saját, már meglévő tudásomat használtam fel. (Ezek linkjei a dokumentum végén a források/referenciák fejezetben megtalálhatóak). A rel. kevés forrásoldal elemzése helyenként adathiányt eredményezett melyekkel így a többitől eltérő módszerrel kellett foglalkozni.

A kiválasztott objektumok közé tartozik a két leggyakrabban használt és iskolákban is tanított parancssoros¹ felületű (CLI)² lehetőség, ez a Telnet és az SSH³. Ezeken kívül van tíz olyan objektumunk is, amelyeknél nem csak parancssoros elérésre van lehetőség. Ezek pedig az FTP⁴ SFTP⁵ SCP⁶, rsync, xrdp, vnc, távoli asztal (win), logmein, teamviewer, chrome remote desktop.

A hozzájuk tartozó attribútumok pedig a következők (2. és 3. ábra): használ-e titkosítást az adott objektum, amennyiben igen, milyen mértékűt. (C és D oszlopok – 2. ábra) Itt a telnet az FTP és az xrdp kapott egy 0-ást, tekintve, hogy ők nem használnak titkosítást. Az rsync-nél és a chrome remote desktopnál nem volt adat a megadott helyeken a titkosítás mértékéről, csak annyit tudunk, hogy használ titkosítást. A legnagyobb érték 768 bit volt, ezt az SSH az SFTP és az SCP kapták. Ezt követte a 256 bites titkosítás mely a vnc-re a logmein-re és a teamviewerre

¹ Parancssor - szöveges/konzolos felület melyben kódokkal/parancsokkal lehet navigálni és parancsokat kiadni az eszköznek

² Console Line Interface - parancssoros felület

³ Secure Shell

⁴ File Transfer Protocol

⁵ Secure File Transfer Protocol

⁶ Secure Copy Protocol

volt igaz. A leggyengébb a 128 bites titkosítás volt, melyet csak a távoli asztal (win) (későbbiekben csak távoli asztal) kapott. Itt egyértelműen az kap jobb értékelést, amelyiknek erősebb a titkosítása. (legerősebb innen: 768bit) Milyen TCP/IP7 protokollcsomagból89 protokollt használ, pontosabban két részre lett bontva, hogy van-e lehetőség a TCP10 használatára és hogy van-e lehetőség UDP11 használatára. (E és F oszlopok – 2. ábra) Itt a TCP használata a biztonságosabb adatvesztés szempontból, hiszen a TCP ellenőrzi az adatok épségét. A TCP-t az összes még az UDP-t csak az SSH az xrdp a távoli asztal a logmein a teamviewer és a chrome remote desktop támogatják. Megvizsgálásra került az is, hogy van-e lehetőség file átvitelre és ha van akkor csak a fileok mozgatása lehetséges a két eszköz között, vagy azoknak kezelésére12 is van lehetőség. (G oszlop – 2. ábra) Itt az SCP volt az egyetlen, aki csak fájlmozgatásra volt képes, az összes többi a kezelésükre is. Ehhez hasonlóan megvizsgálásra került az is, hogy csak adatok kezelésére vagy az eszköz kezelésére, irányítására is van-e lehetőség. (H oszlop – 2. ábra) Ennél az attribútumnál az FTP az SFTP az SCP és az

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			1 = Biztonságosabb; 0 = kevésbé/nem biztonságos	bit	1 = van; 0 = nincs (Biztosabb, de lassabb adatátvitel)	1 = van; 0 = nincs (Gyorsabb, de több a lehetőség a hibára)	0 = nincs, 1 = csak átvitel, 2 = kezelés is	1 = van; 0 = nincs
2		mértékegység (0= nem 1 = igen)	Titkosítás léte	Titkosítás mértéke	TCP	UDP	Fileátvitel	Távoli irányítás, kezelés
3	OAM-nyers							
4	objektum1	Telnet	0	0	1	0	2	1
5	objektum2	SSH	1	768	1	1	2	1
6	objektum3	FTP	0	0	1	0	2	0
7	objektum4	SFTP	1	768	1	0	2	0
8	objektum5	SCP	1	768	1	0	1	0
9	objektum6	rsync	1	-	1	0	2	0
10	objektum7	xrdp	0	0	1	1	2	1
11	objektum8	vnc	1	256	1	0	2	1
12	objektum9	távoli asztal (win)	1	128	1	1	2	1
13	objektum10	logmein	1	256	1	1	2	1
14	objektum11	teamviewer	1	256	1	1	2	1
15	objektum12	chrome remote desktop	1	-	1	1	2	1

2. ábra - objektum-attribútum mátrix első fele (nyers adatok) - Forrás: Saját táblázat (Jelmagyarázat: minél ideálisabb a nyersadat szintje a többi lehetséges nyersadatszinthez képest, annál nagyobb a biztonság a vizsgált attribútum esetében az adott objektumot érintően)

⁷ Transmission Control Protocol / Internet Protocol

⁸ TCP/IP protokollcsomag – „Az internet működését biztosító protokollcsomag megnevezése.” * [link](#)

⁹ Protokollcsomag – „Egymással összefüggésben lévő protokollok halmaza” * [link](#)

¹⁰ Transmission Control Protocol – ellenőrzi az adatok épségét

¹¹ User Datagram Protocol – nem ellenőrzi az adatok épségét

¹² szerkesztés, törlés, futtatás...

xrdp kaptak 0-ást, mert ők csak fileműveletekre képesek, az eszköz bármilyen irányítására nem. A biztonsághoz kapcsolódhat a keletkezés éve is mely felveti a kérdést, hogy az újabb, azaz frissebb tudással és technológiával elkészített objektumok a biztonságosabbak, vagy pedig a régebbi, sok hibát és így hibajavítást megélt lehetőségek. (I oszlop – 3. ábra) Én nem tudnék egyértelmű választ adni erre a kérdésre magamtól, ahogy szerintem sokan mások sem, így mindkét lehetőséget meg kell vizsgálni. Itt a legrégebbi objektum a Telnet, hiszen ennek a megjelenési időpontja 1969. Ezt követi az FTP 1971-gyel, majd sorrendben az SCP (1983), az SSH (1995), az rsync (1996), az SFTP holtversenyben a távoli asztallal (1998), a vnc (1999), a logmein (2003), az xrdp (2004), a teamviewer (2005) majd végül a chrome remote desktop (2011). Ezt követte a sebesség értékelése. Itt általánosítottam, azaz a leglassabb lett a legbiztonságosabb. (J oszlop – 3. ábra) Ez az esetek legnagyobb százalékában igaz is, egy-két kivételtől eltekintve. Három sebességre lett bontva, ezek értékei pedig a következők: 3 – gyors, 2 – közepes, 1 – lassú. Ezek alapján az FTP 3-ast kapott, az SFTP 1-est (itt is látszik, a titkosítás mentes FTP gyors még a 768 bites titkosítással rendelkező SFTP lassú), az SCP 2-est, az rsync 3-ast. Az xrdp, a vnc, a távoli asztal, a logmein, a teamviewer és a chrome remote desktop pedig mind 2-es értékelést kaptak. Multiplatformosság terén mindegyik 1-est (azaz van rá lehetőség) kapott, az xrdp-n kívül. (K oszlop – 3. ábra) Kétirányú kommunikációra az összes vizsgált objektum képes, és az összes full-duplex így mind 2-es értékelést kaptak. (L oszlop – 3. ábra) Az ablakkezelő technika a Telnet és az SSH kivételével mindnél jelen van. (M oszlop – 3. ábra) Késleltetésnél szintén a Telnet és az SSH képeznek kivételt, náluk ez alacsony még mindenhol máshol magas. (N oszlop – 3. ábra) Hibaellenőrzés minden vizsgált objektumnál megtörténik. (O oszlop – 3. ábra) Proxy támogatás csak az xrdp és a távoli asztal objektumoknál nincs. (P oszlop – 3. ábra) Mobil applikációt pedig az SCP xrdp és a távoli asztal kivételével mindegyikhez találunk. (Q oszlop – 3. ábra).

3.2. Adatok feldolgozása

Ebben a fejezetben a már összegyűjtött adatok feldolgozásának menete lesz látható.

3.2.1. Sorszámozás

Az összegyűjtött nyers adatok alapján rangsorolásra (vö. 4. és 5. ábra) került az összes objektum attribútumként és a későbbiekben ezekkel a sorszámokkal folytatódott a munka.

	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
4		Titkosítás léte	Titkosítás mértéke	TCP	UDP	Fileátvitel	Távoli irányítás, kezelés	Keletkezés (Dátum)	Sebesség(3-gyors, 2-kozepes, 1-lassú)
5	Telnet	2	8	1	1	2	2	1	0
6	SSH	1	1	1	2	2	2	4	0
7	FTP	2	8	1	1	2	1	2	3
8	SFTP	1	1	1	1	2	1	6	1
9	SCP	1	1	1	1	1	1	3	2
10	rsync	1	-	1	1	2	1	5	3
11	xrdp	2	8	1	2	2	2	10	2
12	vnc	1	4	1	1	2	2	8	2
13	távoli asztal (win)	1	7	1	2	2	2	6	2
14	logmein	1	4	1	2	2	2	9	2
15	teamviewer	1	4	1	2	2	2	11	2
16	chrome remote desktop	1	-	1	2	2	2	12	2

3. ábra - Forrás: Saját táblázat - objektum-attribútum mátrix első fele (sorszámozott adatok)

Jelmagyarázat:

Sötétkék-piros: Objektumok a két korábban említett objektum különválasztásával.

Fehér: Attribútumok

Sárga: Attribútum (Két módon értékelhető/kezeld értékeket tartalmaz)

Világoskék: sorszám értékek

Kék '-' jellel: Adathiány

A legtöbb helyen egy szimpla „HA” Excel függvény lett használva, mivel a legtöbb attribútum alatt csak kettő vagy három különböző érték szerepel, így ez volt talán a legjobb megoldás. Amely attribútumoknál sokkal több érték szerepelt, ott a „SORSZÁM” Excel függvény került alkalmazásra. Ilyenek voltak a „Titkosítás mértéke” és a „Keletkezés (Dátum)” attribútumok. A „Titkosítás léte” részben azok kaptak 1-es sorszámot, amelyekben volt titkosítás, azaz a korábbi táblázatban is 1-es értéket kaptak, még kettes értéket a korábbi táblázat 0-ásai kapták, azaz amelyik objektumok nem használnak titkosítást. Ide tartozott a Telnet az FTP és az xrdp. (V oszlop – 4. ábra) A titkosítás mértékénél négy különböző értékkel találkoztunk, de mivel itt „SORSZÁM” függvény volt használva, így a sorszámok nem első, második, harmadik és negyedik értékek lettek, hanem első, negyedik hetedik és nyolcadik – a holtversenyek sorszám-eltoló hatásai miatt. Nyolcadik helyen végzett az a néhány objektum, akinél nem volt titkosítás. Hetedik helyen csak a távoli asztal végzett a maga 128 bites titkosításával. Negyedik helyezettek lettek a 256 bites titkosítással rendelkező objektumok, ezek pedig a vnc, a logmein

és a teamviewer. Első helyezést az SSH az SFTP és az SCP kaptak a 768 bites titkosításuk miatt. Az rsync és a chrome remote desktop adathiánya pedig megköveteli, hogy megvizsgáljuk az eredményeket minden elérhető helyezéssel, azaz mindkét helyen 4 lehetőségünk lesz. (W oszlop – 4. ábra) Mivel a TCP-t az összes támogatja, így mindegyik objektum első helyezést

	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
4	Multiplatform (win/lin/egyéb)	Kétirányú kommunikáció	Ablakkezelő technika	Késleltetés	Hibaellenőrzés	Proxy támogatás	Mobil applikáció
5	2	1	2	1	1	1	2
6	2	1	2	1	1	1	2
7	2	1	1	2	1	1	2
8	2	1	1	2	1	1	2
9	2	1	1	2	1	1	1
10	2	1	1	2	1	1	2
11	1	1	1	2	1	2	1
12	2	1	1	2	1	1	2
13	2	1	1	2	1	2	1
14	2	1	1	2	1	1	2
15	2	1	1	2	1	1	2
16	2	1	1	2	1	1	2

4. ábra - Forrás: Saját táblázat - objektum-attribútum mátrix második fele (sorszámozott adatok)
Jelmagyarázat: A 4. ábránál leírtakkal megegyező

kapott ebben a vizsgálatban, ez az attribútum így egyáltalán nem befolyásolja a végeredményt. (X oszlop – 4. ábra) AZ UDP-nél az adathelyességet tudjuk vizsgálni, mint biztonsági tényező, mivel az UDP nem ellenőrzi az adatok épségét. Emiatt az UDP-t támogató objektumok itt második helyen végeztek, míg akik nem támogatják azok az első helyet kapták meg. AZ UDP-t támogató objektumok pedig a Telnet, az FTP, az SFTP, az SCP, az rsync és a vnc voltak. (Y oszlop – 4. ábra) File átvitelnél, akik kezelni is tudják a fileokat és nem csak mozgatni őket, azok nagyobb biztonsági kockázatot jelentenek, azaz ők kerültek a második helyre. Az első helyen csak az SCP végzett, mivel ő az egyetlen, aki nem képes a fileok kezelésére, csak mozgatására. (Z oszlop – 4. ábra) Távoli irányításnál/kezelésnél az jelent kevesebb biztonsági kockázatot, aki erre nem képes, szóval ezek az objektumok kapták az első helyezést. Ezek az FTP, SFTP, SCP és az rsync voltak. (AA oszlop – 4. ábra) A keletkezés dátuma a korábban leírtak alapján két módon is elemezhető, az egyik megtalálható a „4. ábra” AB oszlopában. A másik vizsgálati irány ennek tükrözött változata, azaz a 3. ábrán az első helyen lévő objektum lesz a tizenkettedik helyen és a tizenkettedik pedig az első helyen, köztük mindegyik sorszám

megfordul ehhez a kettőhöz hasonlóan. Az AC oszlopban (4. ábra), a sebességeknél az első helyet a leglassabb objektum kapta és a 3. helyet a leggyorsabb, a korábban említett hozzáállás miatt. A Telnet és az SSH 0-ás értéket kapott itt, mivel náluk nem számít különösebben semmit a sebesség, lévén parancssorosok, parancsvégrehajtásra valóak. Multiplatformosságnál az okoz többlet kockázatot, ahol erre lehetőség van, így az xrdp (11. sor) kapta az egyetlen első helyezést és minden más objektum csak második lett. (AD oszlop – 5. ábra) A két irányú kommunikáció szintén nem befolyásolja az eredményt lévén mindegyik full-duplex. (AE oszlop – 5. ábra) Az ablakkezelő technikánál biztonsági kockázatként azt lehet felhozni, hogy amennyiben erre nincs lehetőség, azaz csak parancssoros elérés van, mint a Telnet és az SSH esetében, akkor sokkal könnyebb bármit elhibázni vagy bármi olyanba belenyúlni, ami adatvesztéssel jár, így ez kapja a második helyezést, még az ablakkezelő technikával rendelkező objektumoké az első hely. (AF oszlop – 5. ábra) Késleltetés terén az első helyen azok az objektumok végeztek melyeknél a késleltetés kisebb, így az adatok időben érkeznek meg. (AG oszlop – 5. ábra) Az AH oszlop (5. ábra) nem befolyásolja az eredményt, mivel az összes vizsgált objektumnál van hibaellenőrzés, mind első helyen végeznének. Az AI oszlopban (5. ábra) azok az objektumok szerepelnek az első helyen, melyek támogatják a Proxyt. Amelyek nem támogatják, azok a második helyen szerepelnek, ezek az xrdp és a távoli asztal. Az AJ oszlopban (5. ábra) nagyobb biztonsági kockázatot jelent, ha van lehetőség mobilról is használni az objektumokat, így azok kaptak első helyezést, melyeknél erre nincs lehetőség. Ezek pedig az SCP az xrdp és a távoli asztal.

3.2.2. Kombinatorikai tér

Mint az a 3. ábrán már látható volt, van néhány speciális esetünk, ilyen például az adathiány kezelése, és a keletkezési dátum-iránya. Ezek miatt több különböző esetet is meg kell vizsgálnunk annak érdekében, hogy az adathiány eredményekre gyakorolt esetleges hatását fel lehessen ismerni (vö. érzékenységteszt-vizsgálat).

A keletkezési dátum kettő eshetőséget ad nekünk, van a direkt irány-variáns, melynél az újabb objektumot vesszük biztonságosabbnak és van az inverz irány-variáns, ahol a régebbi objektumot tekintjük biztonságosabbnak. Emberi/szakértői szemmel nézve mindkét irány-definícióban van helyesség és logikailag mindkettő igaznak tűnhet – de ideális esetben csak ezek egyikét illik preferálni. Az már egy más kérdés, mit is mondhat erre egy mesterséges intelligencia, de erről még szó fog esni később az Eredmények fejezetben.

Ezen kívül korábban volt már szó két hiányos adatról, melyek négy-négy lehetséges helyettesítési értékkel bírnak. Mivel minden lehetséges kombinációt meg kell vizsgálnunk így jelenleg $4*4*2 = 32$ lehetőségnél tartunk. Az informatikában kicsit is jártas ember első ránézésre látja, hogy van egy kis különbség néhány vizsgált objektum között, a legnagyobb eltérések mentén két csoportra tudjuk bontani az objektumokat. A mi esetünkben ez a két csoport a „Mind” és a „Csak” nevet kapták. A „Mind” csoportban szerepel mind a 12 objektum, míg a „Csak” csoportban csak 10 objektum található. Itt kivettük a vizsgálatokból a Telnetet és az SSH-t. Ez szintén két új lehetőséget ad, azaz jelenleg $32*2 = 64$ -nél tartunk.

Ezen kívül szükséges még megvizsgálni az eredmények validitását, melyben egy mesterséges intelligencia és az Excel együttesen segédkeztek. Ez szintén ad két újabb lehetőséget, így a jelenlegi állás $64*2 = 128$. Ebből a 128 lehetőségből jön ki egy modell becslés táblázat, ezen kívül elkészítésre került egy ugyanekkora méretű (szóval már $128*2 = 256$) naiv értékelési táblázat is összehasonlítási céllal, ahol a naiv értékelés nem valami rosszat jelent, csak annyit, hogy nem optimalizált, szemben a robot modell-számításaival.

3.2.3. Adatok feldolgozása mesterséges intelligenciával

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		dátum-irány	Telnet	SSH	FTP	SMTP	ICP	telnet	telnet	telnet	telnet	telnet	telnet	telnet
19	1:1	becslés (inverz)	1007.4	invalid	1000.9	1006.4	1008.4	1000.9	1000.9	997.4	995.4	995.4	993	995.4
20	1:4	becslés (inverz)	1007.3	invalid	1000.8	1006.3	1008.3	1000.8	1000.8	997.8	995.8	995.8	993.8	992.8
21	1:7	becslés (inverz)	1006.7	invalid	1000.2	1007.7	1009.7	1000.2	1000.7	998.7	996.7	996.7	994.7	990.7
22	1:8	becslés (inverz)	1006.4	invalid	999.9	1007.9	1009.9	999.9	1000.9	998.9	996.9	996.9	994.9	989.9
23	4:1	becslés (inverz)	1007.6	invalid	invalid	1006.6	1008.6	998.1	1001.1	997.6	995.6	995.6	993.6	995.6
24	4:4	becslés (inverz)	1007.6	invalid	invalid	1007.1	1009.1	998.1	1001.1	998.1	996.1	996.1	994.1	993.1
25	4:7	becslés (inverz)	1006.9	invalid	1000.4	1007.9	1009.9	997.4	1000.9	998.9	996.9	996.9	994.9	990.9
26	4:8	becslés (inverz)	1006.7	invalid	1000.2	1008.2	1010.2	997.2	1001.2	999.2	997.2	997.2	995.2	990.2
27	7:1	becslés (inverz)	1007.8	invalid	invalid	1006.8	1008.8	995.8	1001.3	997.8	995.8	995.8	993.8	995.8
28	7:4	becslés (inverz)	1007.8	invalid	invalid	1007.3	1009.3	995.7	1001.3	998.2	996.2	996.2	994.2	993.2
29	7:7	becslés (inverz)	1007.1	invalid	1000.6	1008.1	1010.1	995.1	1000.6	999.1	997.1	997.1	995.1	991.1
30	7:8	becslés (inverz)	1006.9	invalid	1000.4	1008.4	1010.4	994.9	1000.9	999.4	997.4	997.4	995.4	990.4
31	8:1	becslés (inverz)	1007.8	invalid	invalid	1006.8	1008.8	995.3	1001.3	997.8	995.8	995.8	993.8	995.8
32	8:4	becslés (inverz)	1007.8	1000.3	invalid	1007.3	1009.3	995.2	1001.3	998.2	994.7	996.2	994.2	993.2
33	8:7	becslés (inverz)	1007.1	invalid	invalid	1008.1	1010.1	994.6	1000.6	999.1	997.1	997.1	995.1	991.1
34	8:8	becslés (inverz)	1006.9	invalid	1000.4	1008.4	1010.4	994.4	1000.4	999.4	997.4	997.4	995.4	990.4

6. ábra - modell-becslési táblázat inverz dátum-irány variánssal. - Jelmagyarázat: 6. ábrával megegyező

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		dátum-irány	Telnet	SSH	FTP	SMTP	ICP	telnet	telnet	telnet	telnet	telnet	telnet	telnet
3	1:1	becslés (direkt)	983.6	invalid	994.2	1009.2	1010.2	1005.2	1002.7	1001.7	995.7	998.7	1000.7	1004.7
4	1:4	becslés (direkt)	983.3	invalid	993.8	1008.8	1009.8	1004.8	1002.3	1001.3	996.8	999.8	1001.8	1002.8
5	1:7	becslés (direkt)	983.2	invalid	993.7	1008.8	1009.8	1004.8	1002.3	1001.3	997.2	1000.3	1002.3	1001.3
6	1:8	becslés (direkt)	983.2	invalid	993.7	1008.8	1009.8	1004.8	1002.3	1001.3	997.2	1000.3	1002.3	1001.3
7	4:1	becslés (direkt)	983.9	invalid	994.4	1009.4	1010.4	invalid	1002.9	1001.9	995.9	998.9	1000.9	1004.9
8	4:4	becslés (direkt)	983.5	invalid	994	1009.1	1010.1	invalid	1002.5	1001.5	997	1000	1002	1003
9	4:7	becslés (direkt)	983.5	invalid	994	1009	1010	invalid	1002.5	1001.5	997.5	1000.5	1002.5	1001.5
10	4:8	becslés (direkt)	983.5	invalid	994	1009	1010	invalid	1002.5	1001.5	997.5	1000.5	1002.5	1001.5
11	7:1	becslés (direkt)	984.1	invalid	994.7	1009.7	1010.7	999.7	1003.2	1002.2	996.2	999.2	invalid	1005.2
12	7:4	becslés (direkt)	983.8	invalid	994.3	1009.3	1010.3	999.3	1002.8	1001.8	997.3	1000.3	1002.3	1003.3
13	7:7	becslés (direkt)	983.7	invalid	994.2	1009.3	1010.3	999.2	1002.8	1001.8	997.7	1000.8	1002.8	1001.8
14	7:8	becslés (direkt)	983.7	invalid	994.2	1009.3	1010.3	999.2	1002.8	1001.8	997.7	1000.8	1002.8	1001.8
15	8:1	becslés (direkt)	984.2	invalid	994.7	1009.8	1010.8	998.7	1003.3	1002.3	996.2	999.2	invalid	1005.3
16	8:4	becslés (direkt)	983.8	invalid	994.4	1009.4	1010.4	998.4	1002.9	1001.9	997.4	1000.4	1002.4	1003.4
17	8:7	becslés (direkt)	983.8	invalid	994.3	1009.4	1010.4	998.3	1002.8	1001.8	997.8	1000.8	1002.8	1001.8
18	8:8	becslés (direkt)	983.8	invalid	994.3	1009.4	1010.4	998.3	1002.8	1001.8	997.8	1000.8	1002.8	1001.8

5. ábra - Forrás: Saját táblázat - modell-becslési táblázat direkt dátum-irány variánssal.

Jelmagyarázat:

C oszlop: kékdirekt irány, Sárga: inverz irány

D3:O34: Mesterséges intelligencia által visszaadott értékek soronként Színátmenettel értékelve (Piros: Legacsonyabb, Zöld: Legmagasabb)

A 4. és 5. ábra adatai egy mesterséges intelligencia¹³ (későbbiekben MI) segítségével kerültek feldolgozásra. Az első tizenhat (16) változat eredményeit összesítve (validitás elemzés után) az 6. ábrán lehet megtekinteni. Itt csak az direkt irány-variáns van vizsgálva a tizenhat különböző adathiányvariáns mellett. A 7. ábrán szintén a tizenhat különböző adathiányvariáns vizsgálata történt meg, csak itt inverz irány-variánssal. A 6. és 7. ábrán a C oszlop a dátum-irány variánsokat tartalmazza. A kék szín a direkt (6. ábra) a narancssárga (7. ábra) pedig az inverz dátum-irány variánsok adatai előtt áll. Az első sorban látható a két csoport elválasztása is a kék szöveg jelöli a „Mind” csoportot, a piros háttér pedig a „Csak” csoportot. A D3-as cellától az O34-es celláig tartó intervallumon találjuk az MI által feldolgozott és a validitás vizsgálaton átesett értékeket. A fehér háttérrel rendelkező cellák invalidak. Minden más szín soronként az értékek nagyságától függően látható. (sötét zöld – Legmagasabb érték, vörös – legalacsonyabb érték).

¹³ A használt MI linkje: <https://miau.my-x.hu/myx-free/coco/index.html> - COCO Y0

3.2.4. Validitás vizsgálat

A validitás ellenőrzéshez ugyanaz az MI lett használva, csak a korábbi adatok (eredeti adatok validitás ellenőrzés nélkül a 8. ábrán láthatóak) ellentétével lettek lefuttatva a számítások. (9. ábra) A tükörmátrixok elkészítésénél csak az alap sorszámok lettek megfordítva, egy „SORSZÁM” excel függvény használatával. Ezt követően ezek az adatok is mekerültek a korábban használt MI-ba és a már ismert módon elkészült az ellenőrző táblázat. (9. ábra).

	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
1		dátum-irány	Telnet	SSH	FTP	SFTP	SCP	rsync	xrdp	vnc	távoll szétl (win)	logmein	teamviewer	chrome remote desktop
2	adathány-szcenáriók													
3	1:1	becslés (direkt)	983.6	993.7	994.2	1009.2	1010.2	1005.2	1002.7	1001.7	995.7	998.7	1000.7	1004.7
4	1:4	becslés (direkt)	983	995	994	1009	1010	1005	1002	1001	997	1000	1002	1003
5	1:7	becslés (direkt)	983.2	995.2	993.7	1008.8	1009.8	1004.8	1002.3	1001.3	997.2	1000.3	1002.3	1001.3
6	1:8	becslés (direkt)	983.2	995.2	993.7	1008.8	1009.8	1004.8	1002.3	1001.3	997.2	1000.3	1002.3	1001.3
7	4:1	becslés (direkt)	983.9	993.9	994.4	1009.4	1010.4	1002.4	1002.9	1001.9	995.9	998.9	1000.9	1004.9
8	4:4	becslés (direkt)	983.5	995	994	1009.1	1010.1	1002	1002.5	1001.5	997	1000	1002	1003
9	4:7	becslés (direkt)	983.5	995.5	994	1009	1010	1002	1002.5	1001.5	997.5	1000.5	1002.5	1001.5
10	4:8	becslés (direkt)	983.5	995.5	994	1009	1010	1002	1002.5	1001.5	997.5	1000.5	1002.5	1001.5
11	7:1	becslés (direkt)	984.1	994.2	994.7	1009.7	1010.7	999.7	1003.2	1002.2	996.2	999.2	1001.2	1005.2
12	7:4	becslés (direkt)	983.8	995.3	994.3	1009.3	1010.3	999.3	1002.8	1001.8	997.3	1000.3	1002.3	1003.3
13	7:7	becslés (direkt)	983.7	995.7	994.2	1009.3	1010.3	999.2	1002.8	1001.8	997.7	1000.8	1002.8	1001.8
14	7:8	becslés (direkt)	983.7	995.7	994.2	1009.3	1010.3	999.2	1002.8	1001.8	997.7	1000.8	1002.8	1001.8
15	8:1	becslés (direkt)	984.2	994.2	994.7	1009.8	1010.8	998.7	1003.3	1002.3	996.2	999.2	1001.3	1005.3
16	8:4	becslés (direkt)	983.8	995.4	994.4	1009.4	1010.4	998.4	1002.9	1001.9	997.4	1000.4	1002.4	1003.4
17	8:7	becslés (direkt)	983.8	995.8	994.3	1009.4	1010.4	998.3	1002.8	1001.8	997.8	1000.8	1002.8	1001.8
18	8:8	becslés (direkt)	983.8	995.8	994.3	1009.4	1010.4	998.3	1002.8	1001.8	997.8	1000.8	1002.8	1001.8
19	1:1	becslés (inverz)	1007.4	998.4	1000.9	1006.4	1008.4	1000.9	1000.9	997.4	995.4	995.4	993.4	995.4
20	1:4	becslés (inverz)	1007.3	998.3	1000.8	1006.8	1008.8	1000.8	1000.8	997.8	995.8	995.8	993.8	992.8
21	1:7	becslés (inverz)	1006.7	997.7	1000.2	1007.7	1009.7	1000.2	1000.7	998.7	996.7	996.7	994.7	990.7
22	1:8	becslés (inverz)	1006.4	997.4	999.9	1007.9	1009.9	999.9	1000.9	998.9	996.9	996.9	994.9	989.9
23	4:1	becslés (inverz)	1007.6	998.6	1001.1	1006.6	1008.6	998.1	1001.1	997.6	995.6	995.6	993.6	995.6
24	4:4	becslés (inverz)	1007.6	998.6	1001.1	1007.1	1009.1	998.1	1001.1	998.1	996.1	996.1	994.1	993.1
25	4:7	becslés (inverz)	1006.9	997.9	1000.4	1007.9	1009.9	997.4	1000.9	998.9	996.9	996.9	994.9	990.9
26	4:8	becslés (inverz)	1006.7	997.7	1000.2	1008.2	1010.2	997.2	1001.2	999.2	997.2	997.2	995.2	990.2
27	7:1	becslés (inverz)	1007.8	998.8	1001.8	1006.8	1008.8	995.8	1001.3	997.8	995.8	995.8	993.8	995.8
28	7:4	becslés (inverz)	1007.8	998.7	1001.8	1007.3	1009.3	995.7	1001.3	998.2	996.2	996.2	994.2	993.2
	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG
1		dátum-irány	Telnet	SSH	FTP	SFTP	SCP	rsync	xrdp	vnc	távoll szétl (win)	logmein	teamviewer	chrome remote desktop
3	1:1	becslés (direkt)	1003.6	997.1	1017.1	989.1	984.1	999.1	994.6	999.6	999.6	999.1	1013.1	1003.6
4	1:4	becslés (direkt)	1004.6	1000	1017.6	988.6	983.6	998.6	994.6	999.6	999.6	998.6	1013.6	1003.1
5	1:7	becslés (direkt)	1004.6	996.6	1017.6	988.6	983.6	998.6	995.1	999.1	999.1	998.6	1013.1	1003.1
6	1:8	becslés (direkt)	1000.6	996.6	1017.6	988.6	983.6	998.6	995.1	999.6	999.6	998.6	1013.6	1006.1

7. ábra - Forrás: Saját táblázat - modell-becslési táblázat validitás ellenőrzés nélkül

10	4:8	becslés (direkt)	1004.8	995.8	1017.8	987.8	982.8	1001.8	994.8	999.3	999.3	1001.8	1012.8	1002.8
11	7:1	becslés (direkt)	1003.8	996.2	1017.3	988.2	983.2	1003.3	994.7	998.7	998.7	1003.3	1012.8	1003.3
12	7:4	becslés (direkt)	1004.7	995.7	1017.7	987.7	982.7	1003.7	994.7	998.7	998.7	1003.7	1013.2	1002.7
13	7:7	becslés (direkt)	1004.7	995.7	1017.7	987.7	982.7	1003.7	995.2	998.2	998.2	1003.7	1012.7	1002.7
14	7:8	becslés (direkt)	1004.8	995.7	1017.8	987.7	982.7	1002.8	995.2	998.7	998.7	1002.8	1013.8	1001.3
15	8:1	becslés (direkt)	1003.5	996	1017	988	983	1006	994.5	999	999	1006	1012	1003
16	8:4	becslés (direkt)	1004.5	995.5	1017.5	987.5	982.5	1006.5	994.5	999	999	1006.5	1012.5	1002.5
17	8:7	becslés (direkt)	1004.5	995.5	1017.5	987.5	982.5	1006.5	995	998.5	998.5	1006.5	1012	1002.5
18	8:8	becslés (direkt)	1004.4	995.4	1017.4	987.4	982.4	1006.4	994.9	998.9	998.9	1006.4	1011.4	1002.4
19	1:1	becslés (inverz)	993.2	993.2	1008.1	979.3	970.8	1002.1	993.2	1006.6	1006.6	1002.1	1010.6	1013.5
20	1:4	becslés (inverz)	993.1	993.1	1008	978.2	969.8	1002.1	993.1	1006.5	1006.5	1002.1	1011	1013.5
21	1:7	becslés (inverz)	993.5	993.5	1008.4	978.1	969.7	1002.5	993.5	1005.5	1005.5	1002.5	1011.4	1012.4
22	1:8	becslés (inverz)	994.1	994.1	1009	977.2	968.7	1003	994.1	1004.5	1004.5	1003	1011.5	1011.5
23	4:1	becslés (inverz)	992.8	992.8	1007.7	978.4	969.9	1005.7	992.8	1006.7	1006.7	1005.7	1010.6	1013.6
24	4:4	becslés (inverz)	992.6	992.6	1007.5	977.2	968.8	1006.5	992.6	1006.5	1006.5	1006.5	1011	1013.5
25	4:7	becslés (inverz)	993.1	994.1	1007	977.2	968.8	1006	993.1	1005.5	1005.5	1006	1011.5	1012.5
26	4:8	becslés (inverz)	993.6	993.6	1008.5	976.2	967.8	1006.5	993.6	1004.6	1004.6	1006.5	1011.5	1011.5
27	7:1	becslés (inverz)	992.7	993.7	1006.6	978.8	970.4	1007.1	992.7	1006.1	1006.1	1007.1	1010.6	1013
28	7:4	becslés (inverz)	992.6	993.6	1006.5	977.7	969.3	1007.5	992.6	1006	1006	1007.5	1011	1013
29	7:7	becslés (inverz)	993.2	994.2	1007.1	977.3	968.8	1008.1	993.2	1004.6	1004.6	1008.1	1011.6	1011.6
30	7:8	becslés (inverz)	993.8	994.8	1007.7	976.4	967.9	1007.7	993.8	1003.7	1003.7	1007.7	1011.7	1010.7
31	8:1	becslés (inverz)	992.6	992.6	1007.5	978.7	970.3	1008.5	992.6	1006	1006	1008.5	1010	1013
32	8:4	becslés (inverz)	992.5	993.5	1006.4	977.6	969.2	1008.9	992.5	1005.9	1005.9	1008.9	1010.4	1012.9
33	8:7	becslés (inverz)	992.9	992.9	1007.8	977.5	969.1	1009.3	992.9	1004.8	1004.8	1009.3	1010.8	1011.8
34	8:8	becslés (inverz)	993.6	993.6	1008.5	976.2	967.8	1010	993.6	1003.6	1003.6	1010	1011	1010.5

8. ábra - Forrás: Saját táblázat - modell-becslési táblázat validitás ellenőrzés nélkül

A validitás megállapításához elsősorban az MI által adott adatok közül egy ide ki nem emelt érték került felhasználásra. AZ MI-ban az adatok lefuttatása után egy eléggé nagy adattömeget kaptunk vissza, ahol megtalálható volt egy „delta” oszlopfejléccel rendelkező adat. Az eredeti

és a tükör számításból származó delta értékek összeszorozása után amennyiben az eredmény nullánál kisebb lett, azaz negatív eredményt dobott, az eredmény validnak számított, amennyiben az eredmény pozitív lett, csak akkor került megvizsgálásra a 8. és 9. ábra viszonya. Ha az közös helyen szereplő értékek 1000 körül voltak (999-nél nagyobb és 1001-nél kisebb) akkor kerekítési hibának lett tekintve az invaliditása és a végső táblázatba validként került be. A validitás vizsgálat eredményei számadatok nélkül a 10. ábrán tekinthetők meg.

3.2.5. Adatok rövid elemzése

Ha megvizsgáljuk a validitási táblázatot (10. ábra), ránézésre az szűrhető le, hogy a direkt és az inverz részekben közel ugyanannyi invalid érték található, ráadásul ezeknek a legnagyobb része az SSH objektumhoz tartozik. A dátum-idő irányvariáns változásával várható volt sok változás, a táblázatokat vizsgálva azt láthatjuk, hogy a sorrend változása különösen nagy hatással volt a legtöbb objektumra és sokakat majdnem teljesen vagy teljesen az ellentétére változtatott. Ezt a 6. és a 7. ábrát szemrevételezve vehetjük észre. A direk irány zöld és sárga értékei elvörösödtek, a vörösek pedig a zöld irányába mozdultak el, persze itt is látni egy-két olyan objektumot, ami kivételt képez, azaz alig észrevehetően változott csak, például az SFTP és az SCP.

	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC
1		dátum-irány	Telnet	SSH	FTP	SFTP	SCP	rsync	xrdp	vnc	(távoli asztal (win)	logmein	teamviewer	chrome remote desktop
3	1::1	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
4	1::4	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
5	1::7	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
6	1::8	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
7	4::1	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
8	4::4	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
9	4::7	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
10	4::8	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
11	7::1	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid
12	7::4	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
13	7::7	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
14	7::8	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
15	8::1	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid
16	8::4	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
17	8::7	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
18	8::8	becslés (direkt)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
19	1::1	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
20	1::4	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
21	1::7	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
22	1::8	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
23	4::1	becslés (inverz)	valid	invalid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
24	4::4	becslés (inverz)	valid	invalid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid
25	4::7	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
26	4::8	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
27	7::1	becslés (inverz)	valid	invalid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
28	7::4	becslés (inverz)	valid	invalid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
29	7::7	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
30	7::8	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
31	8::1	becslés (inverz)	valid	invalid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
32	8::4	becslés (inverz)	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
33	8::7	becslés (inverz)	valid	invalid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid
34	8::8	becslés (inverz)	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid

9. ábra - Forrás: Saját táblázat - validitási táblázat számadatok nélkül

3.2.6. Naiv becslési táblázat

A naiv becslési adatmátrixról korábban esett már szó. Ez az adathalmaz ellenőrzési céllal lett létrehozva. Az adatait a korábbi sorszám mátrixból kapta. (4. és 5. ábra) Szintén minden dátum-irány variáns és minden adathiány variáns megvizsgálásra került. Az egyéni eredményeket az adott részek eredményeinek átlagából lettek kiszámítva. (ÁTLAG) Excel függvény. Ezeknek a számításoknak az eredményeit összesítve a 11. ábrán lehet megtekinteni. Ebben a táblázatban, a modell becslésekkel ellentétben a kisebb értékek számítanak jobbnak.

	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS
1		dátum-irány	Telnet	SSH	TTP	STTP	SCP	rsync	xrdp	vnc	távoli asztal (win)	logmein	teamviewer	chrome remote desktop
3	1::1	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	1.87	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.47
4	1::4	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	1.87	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.67
5	1::7	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	1.87	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.87
6	1::8	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	1.87	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.93
7	4::1	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.07	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.47
8	4::4	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.07	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.67
9	4::7	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.07	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.87
10	4::8	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.07	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.93
11	7::1	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.27	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.47
12	7::4	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.27	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.67
13	7::7	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.27	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.87
14	7::8	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.27	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.93
15	8::1	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.33	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.47
16	8::4	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.33	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.67
17	8::7	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.33	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.87
18	8::8	becslés (direkt)	2.53	1.87	2.60	1.60	1.80	2.33	2.07	1.87	2.20	1.87	1.73	1.93
19	1::1	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.67	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.20
20	1::4	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.67	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.40
21	1::7	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.67	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.60
22	1::8	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.67	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.67
23	4::1	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.87	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.20
24	4::4	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.87	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.40
25	4::7	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.87	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.60
26	4::8	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	1.87	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.67
27	7::1	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.07	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.20
28	7::4	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.07	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.40
29	7::7	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.07	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.60
30	7::8	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.07	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.67
31	8::1	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.13	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.20
32	8::4	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.13	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.40
33	8::7	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.13	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.60
34	8::8	becslés (inverz)	1.80	1.53	2.00	1.60	1.33	2.13	2.53	2.07	2.20	2.20	2.33	2.67

10. ábra - Forrás: saját táblázat - Naiv becslési táblázat - Jelmagyarázat: 6. ábrával megegyező

4. Eredmények

Ebben a részben előkerülnek a korábbi táblázatok által sikeresen előállított győztes objektumok és megfogalmazásra kerül néhány, az eredményekből levont következtetés.

4.1. Nyers objektumok – modell becslési táblázat

A modell becslési táblázatoknál az egyéni eredmények kiszámítása mellett a győztes objektumokat is ki kell keresni és ki kell emelni. Ezt könnyedén meg lehet tenni, mivel minden adat és számítás az Excelben lett elvégezve, így továbbra is tudunk ebben, Excel függvényekkel

	P	Q	R	S	T	U
1	Mind	Csak	Mind	db (holtverseny)	Csak	db (holtverseny)
3	1010.2	1010.2	SCP	1	SCP	1
4	1009.8	1009.8	SCP	1	SCP	1
5	1009.8	1009.8	SCP	1	SCP	1
6	1009.8	1009.8	SCP	1	SCP	1
7	1010.4	1010.4	SCP	1	SCP	1
8	1010.1	1010.1	SCP	1	SCP	1
9	1010	1010	SCP	1	SCP	1
10	1010	1010	SCP	1	SCP	1
11	1010.7	1010.7	SCP	1	SCP	1
12	1010.3	1010.3	SCP	1	SCP	1
13	1010.3	1010.3	SCP	1	SCP	1
14	1010.3	1010.3	SCP	1	SCP	1
15	1010.8	1010.8	SCP	1	SCP	1
16	1010.4	1010.4	SCP	1	SCP	1
17	1010.4	1010.4	SCP	1	SCP	1
18	1010.4	1010.4	SCP	1	SCP	1
19	1008.4	1008.4	SCP	1	SCP	1
20	1008.8	1008.8	SCP	1	SCP	1
21	1009.7	1009.7	SCP	1	SCP	1
22	1009.9	1009.9	SCP	1	SCP	1
23	1008.6	1008.6	SCP	1	SCP	1
24	1009.1	1009.1	SCP	1	SCP	1
25	1009.9	1009.9	SCP	1	SCP	1
26	1010.2	1010.2	SCP	1	SCP	1
27	1008.8	1008.8	SCP	1	SCP	1
28	1009.3	1009.3	SCP	1	SCP	1
29	1010.1	1010.1	SCP	1	SCP	1
30	1010.4	1010.4	SCP	1	SCP	1
31	1008.8	1008.8	SCP	1	SCP	1
32	1009.3	1009.3	SCP	1	SCP	1
33	1010.1	1010.1	SCP	1	SCP	1
34	1010.4	1010.4	SCP	1	SCP	1

11. ábra - Forrás: Saját táblázat - összesített táblázat nyertes objektumokkal foglalkozó része - modell

dolgozni. Elsőként a legmagasabb értéket kell kiválasztani a már összegzett táblázatból. (6. és 7. ábra) Ezt egy egyszerű MAX függvénnyel tudjuk megtenni. Figyelni kell azonban arra, hogy két különböző csoporttal dolgozunk, így le kell futtatni ezt az összes elemen (Mind) és a Csak részen is. (P oszlop – Mind csoport legmagasabb értéke, Q oszlop – Csak csoport legmagasabb

értéke – 12. ábra) (Például: P3 cella - **=MAX(D3:O3)** és Q3 cella - **=MAX(F3:O3)** – Ezek értelmezéséhez szükséges a visszatekintés a 6. és 7. ábrákra) Ezt követően ellenőrizni kell, hogy van-e holtverseny az első helyen. Ennek az eredményeit az S (Mind csoporthoz tartozó) és az U (Csak csoporthoz tartozó) oszlopokban lehet megtalálni. Ezt egy DARABTELI Excel függvénnyel lehet megtenni. (Például: S3 cella - **=DARABTELI(D3:O3;P3)**, U3 cella - **=DARABTELI(F3:O3;Q3)** – Az értelmezéshez szükséges a visszatekintés a 6. és 7. ábrákra) Ennél a vizsgálatnál egy szerencsés forgatókönyv következett be, ugyanis nincs egy holtverseny sem. Mivel nincs több azonos értékű győztes így a győztes objektumok kigyűjtése megoldható egy egyszerű INDEX + HOL.VAN függvénypárral. (Például: R3 - **=INDEX(D1:O1;HOL.VAN(P3;D3:O3;0))**, T3- **=INDEX(F1:O1;HOL.VAN(Q3;F3:O3;0))** – Az értelmezéséhez szükséges a visszatekintés a 6. és 7. ábrákra) Azt már szabad szemmel is látjuk, hogy elég egységes a győztes objektumok kiléte, minden esetben az SCP éri el a legmagasabb értékelést.

4.2. Nyers objektumok – naiv becslési táblázat

A naiv becslési táblázat létrehozásáról már volt korábban szó. Az itteni eredmények (13. ábra) szintén a korábban említett módszerek alapján lettek elkészítve, annyi különbséggel, hogy a

	CT	CU	CV	CW	CX	CY
1	Mind	Csak	Mind	db (holtverseny)	Csak	db (holtverseny)
3	1.47	1.47	chrome remote desktop	1	chrome remote desktop	1
4	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
5	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
6	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
7	1.47	1.47	chrome remote desktop	1	chrome remote desktop	1
8	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
9	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
10	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
11	1.47	1.47	chrome remote desktop	1	chrome remote desktop	1
12	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
13	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
14	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
15	1.47	1.47	chrome remote desktop	1	chrome remote desktop	1
16	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
17	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
18	1.60	1.60	SFTP	1	SFTP	1
19	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
20	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
21	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
22	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
23	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
24	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
25	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
26	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
27	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
28	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
29	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
30	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
31	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
32	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
33	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1
34	1.33	1.33	SCP	1	SCP	1

12. ábra - Saját táblázat - összesített táblázat nyertes objektumokkal foglalkozó része - naiv

fentebb említett MAX függvény helyett itt MIN függvény került alkalmazásra. (Például: CT3 - $=MIN(CH3:CS3)$, CU3 - $=MIN(CJ3:CS3)$) Ezt a táblázat részletet a 11. ábra segítségével lehet tökéletesen értelmezni. Egészen tisztán látszik szabad szemmel is, hogy az itteni nyertes objektumok már közel sem mutatnak olyan stabil eredményt, mint a modell becsléses párjuk. Itt a direkt dátum-irány részben megjelenik több más győztes objektum is.

4.3. Riportok

Ebben a részben 3 különböző megállapítást elemzek a korábbi adatok alapján

4.3.1. Riport1

Az első riportban (14. ábra) az invaliditási arányok kerülnek elő dátum-irány variánsokként. A C oszlopban a direkt becslés adatai láthatóak. A C42-es cellába került a direkt dátum-irány variánsok invalid értékeinek százalékban mért értéke. A C41-es cellába a százalékos értékek mögött álló invalid értékek darabszáma található szintén a direkt dátum-irány variánsra vonatkozóan. Ugyanezen értékek az inverz dátum-irány variánsra a D42-es és D41-es cellában találhatóak. Az egyes riportról leolvasható, hogy a dátum-irány variánsok változása nem hat ki a validitásra.

	A	B	C	D
38			minél újabb, annál biztonságosabb dátum-irány	minél régebbi, annál biztonságosabb dátum-irány
39				
40	1. riport	C-oszlop	becslés (direkt)	becslés (inverz)
41		Invalidak száma	22	22
42		invaliditási arányok	11%	11%

13. ábra - Forrás: Saját táblázat - Riport1 - invaliditási arányok dátum-irányonként

4.3.2. Riport2

A második riportban (15. ábra) a C és a D oszlopokban az inverz dátum-irány variánsokra vonatkozóan látható a Mind (C oszlop) és a Csak (D oszlop) részekre vonatkozó győzelmek aránya. A direkt dátum-irány variánsra a Mind rész győzelmi arányát az E, még a Csak rész

	A	B	C	D	E	F	G
44	2. riport		Inverz győztes	Inverz győztes	Direkt győztes	Direkt győztes	
45			Mind	Csak	Mind	Csak	Összesített
46		győztes	SCP	SCP	SCP	SCP	SCP
47		arány	100%	100%	100%	100%	100%

14. ábra - Forrás: Saját táblázat - Riport2 - Győzelmek aránya dátum-irányonként és Csak-Mind csoportonként

győzelmi arányát az F oszlopban lehet látni. A négy darab 100%-os győzelmi arány után, melyből mind a négy az SCP-hez köthető, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy se az adathiány, se a Csak-Mind csoportvariánsok, se a két dátum-irány variáns nincs hatással a

győztes objektum kilétére. Ezek alapján azt gondolhatjuk, ha bármilyen új objektumot és/vagy attribútumot helyeznénk be, bármely oldal eredményeit nézhetnénk és választhatnánk, hiszen minden esetben helyes győztes objektumot kapunk.

4.3.3. Riport3

A 16. ábrán, azaz a 3. riportban a modell becslések és a naiv becslések győzteseinek összevetve és ezeknek az egyezéseinek az arányát lehet látni az 53. sorban. Azt vehetjük észre, hogy az inverz dátum-irány variánsban 100%-os egyezés van a naiv és a modell becslések között a Mind és a Csak részben is. Ezzel szemben a direkt dátum-irány variánsban a Mind és a Csak részben is 0%-os egyezést látni. Ez az eredmény felborítja akorábban levont következtetést, miszerint mindegyik érték helyes lehet. Az itteni eredmények alapján az inverz dátum-irány variáns a biztosabb választás. Ez jelen helyzetben nem kifejezetten számít, azonban amint bekerül több objektum és attribútum, esetleg csak a naív értékelés lenne meg a későbbi objektumokkal és attribútumokkal, akkor lényeges szerepet tölthet be a döntésben az, hogy tudjuk az inverz dátum-irány a biztosabb választás.

	A	B	C	D	E	F
	3. riport	Modell és naiv győztesek egyezésének aránya	1 = van egyenlőség, 0 = nincs	1 = van egyenlőség, 0 = nincs	1 = van egyenlőség, 0 = nincs	1 = van egyenlőség, 0 = nincs
49			Mind/Direkt	Mind/Inverz	Csak/Direkt	Csak/Inverz
50			0	1	0	0
51		egyezőség léte	0	1	0	0
52		egyezések száma	0	16	0	16
53		egyezőség aránya	0%	100%	0%	100%

15. ábra - Forrás: Saját táblázat - Riport3 - Naiv és Modell győztesek egyezésének aránya

5. Gyakorlati alkalmazás

Ebben a fejezetben egy gyakorlati, valós példán keresztül is bemutatom a korábbi eljárást.

5.1. Feladat bemutatása

A „Budapest Táncművészeti Stúdió” Szakgimnázium megkeresett azzal, hogy egy teljeskörű felújítás keretében szeretné a belső hálózati struktúrát is újra terveztetni és kiépíteni.

A megfelelő és gördülékeny munkavégzéshez napjainkban elengedhetetlen a gyors és megbízható hálózati kapcsolat, mind otthoni, mind pedig munkahelyi környezetben. Minél nagyobb intézményről beszélünk annál nehezebb a megfelelő stabilitású és sebességű hálózat kiépítése. A mi esetünkben is jónéhány olyan szempont van, amelyet figyelembe kell vennünk mielőtt belekezdünk bármibe is.

5.2. Fontos szempontok

- Sáv szélesség
- Vezeték nélküli lefedettség
- Titkárság és egyéb felhasználás elkülönítése

5.2.1. Sáv szélesség

Egyszerűen fogalmazva az internet adatátviteli sebessége. Ennek a helyes kiválasztása függ a felhasználás formájától és a várható felhasználói számtól is.

5.2.2. Vezeték nélküli lefedettség

A diákok és az intézmény dolgozói egyaránt szeretnék mind mobil eszközeikkel, mind laptopjaikkal, táblagépeikkel használni a vezeték nélküli hálózatot egyéni és órai tevékenységeik során egyaránt, ehhez pedig minden teremben képesnek kell lenniük rácsatlakozni az iskola hálózatára.

5.2.3. Elkülönítés

A biztonságos használat érdekében a titkárságot és gazdasági irodát le kell választani a mindenki számára használható részről. Erre több megoldás is lehetséges.

5.2.4. Az iskoláról

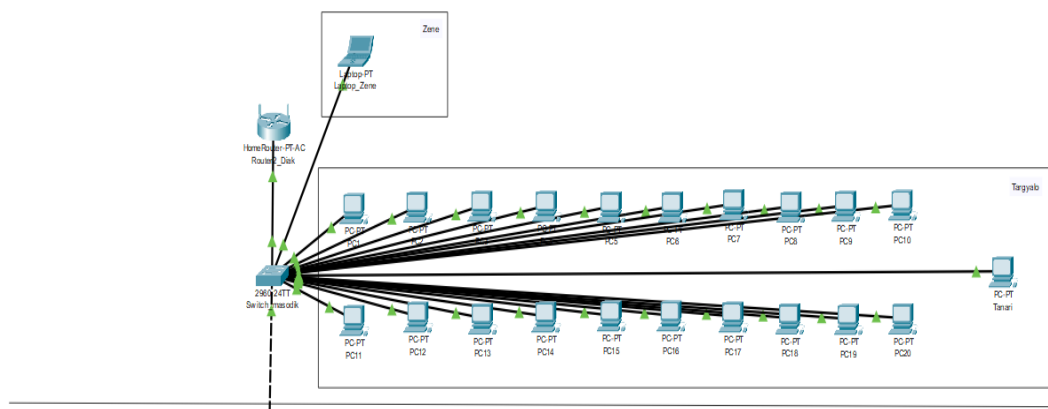
Az iskola több, mint 20 éve üzemel, ebből nagyjából 15 éve a jelenlegi helyén. Ez idő alatt a belső hálózati struktúra nem különösebben lett változtatva, mind logikai, mind pedig fizikai szempontból. Ez idő alatt a korábban definiált kritériumok csakúgy elavultnak számítanak, mint az azóta nem különösebben cserélt vagy karbantartott eszközök.

5.2.5. Cél

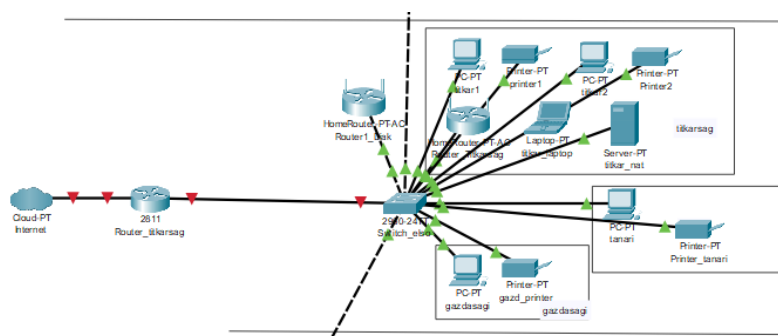
Egy olyan rendszer kiépítése mely az esetleges változások és előre valószínűsíthető maximum létszámnövekedés esetén is képes kiszolgálni az iskolát és/vagy lehetőséget ad az egyszerű bővítésre, konfigurálásra.

5.3. Feladat definiálása

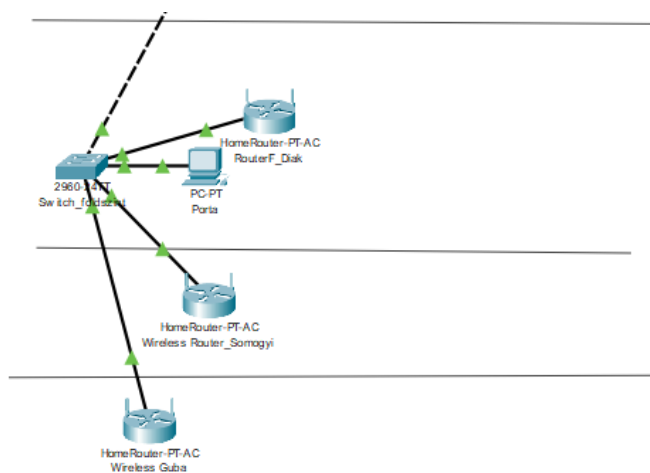
- NAS szerver:
 - Lényeges, hogy ezt a szervert a titkárságon és a gazdasági irodában bárki elérhesse ezzel megkönnyítve az adatok elérhetőségét és egy helyen való rendszerezését. Ennek köszönhetően a számítógépekbe elegendő a kisebb méretű SSD, amivel minden munkaállomáson pénzt tudunk spórolni, ezen felül sokkal átláthatóbb lesz a file struktúra, sokkal kevesebb az esély a redundancia kialakulására a fileok esetében így sokkal hatékonyabb lesz a tárhelykihasználás is.
- Vezeték nélküli internet elérés mindenhol
 - Ebben az esetben figyelembe kell venni az iskola jelenlegi és várható létszámát, mind dolgozók, mind pedig diákok tekintetében. Jelenlegi adatok erre nézve: *dolgozók: 23, tanulók: 75. a Dolgozók száma várhatóan a következő 10 év során nem fog 30 fő fölé emelkedni, a diákok létszáma pedig várhatóan nem haladja majd meg a 150 főt. Ez alapján a vezeték nélküli hálózatot használó eszközök száma várhatóan 200 alatt marad.*
 - *Fontos figyelembe venni még itt, hogy a megfelelő lefedettség érdekében több helyen is ki kell majd helyezni 1-1 routert, amely miatt a routerenkénti leterheltség is lecsökken, a kiszolgált eszközök száma megoszlik majd. (Második emelet: 1db, Első emelet: 2db (titkárság és folyosó), Földszint: 1db, alsóbb szinteken korábban gyakori volt a panasz, hogy nem lehet elérni a földszinti hálózatot akárhol van a router így a félemeletre és az alagsorba is kerül 1-1 router (Somogyi és Guba terem).*
- 4 nyomtató az irodák szintjén vezetékes kapcsolattal (titkárság: 2db, gazdasági: 1db, tanári 1db.)
- 26 db asztali pc vezetékes kapcsolattal + 2db laptop (2. emelet – vezetékes kapcsolat, 1. emelet – vezeték nélküli kapcsolat – titkárság)
- Újra gondolt, letisztult új weboldal tervezése, vázának elkészítése



16. ábra - Forrás: Saját Packet Tracer vázlat, Az iskola második emeletének hálózati vázlata



17. ábra - Forrás: Saját Packet Tracer vázlat, Az iskola első emeletének hálózati vázlata



18. ábra - Forrás: Saját Packet Tracer vázlat, Az iskola Földszintjének és alagsorának hálózati vázlata

5.4. A hálózat kiépítése

Ebben a fejezetben a hálózat specifikus kiépítési adatai szerepelnek.

5.4.1. Hálózat beállításai

Az iskolában használjuk az egyik leggyakrabban használt privát IP címet, a kis mennyiségű eszközszám miatt tökéletesen elegendő számunkra a 192.168.0.0 cím. A megfelelő biztonsági elkülönülés miatt külön VLAN-ra helyezzük a diákokat az irodai számítógépektől.

VLAN száma	VLAN név	VLAN hálózati cím	Hálózati maszk	Alapértelmezett átjáró
1	default	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.254
10	diak	192.168.10.0	255.255.255.0	192.168.10.254
11	iroda	192.168.11.0	255.255.255.0	192.168.11.254

5.4.2. NAS szerver

Az irodai hálózatról bárki rá tud csatlakozni és mindent elér. 3 különböző fő mappa lesz elérhető benne (titkárság, gazdasági, tanári) az áttekinthetőség miatt, de ennek ellenére mindenki hozzáfér mindenhez. A tárterület összesítetten 6TB.

5.4.3. Wifi

Vezeték nélküli csatlakozási lehetőségünk szintenként van, ezek szintén két részre vannak osztva, vannak a gyerekek által is használhatók és vannak csak a dolgozók számára fenntartott routerek.

5.4.4. Dolgozói beállítások

Első emelet:

- SSID: Titkarsag
- Titkosítás: WPA2-PSK
- IP cím tartomány: 192.168.11.0/24

5.4.5. Vegyes beállítások

Második emelet:

- SSID: bts_masodik
- Titkosítás: WPA2-PSK
- IP cím tartomány: 192.168.10.0/26

Első emelet:

- SSID: bts_elfo
- Titkosítás: WPA2-PSK
- IP cím tartomány: 192.168.10.64/26

Földszint:

- SSID: bts_porta
- Titkosítás: WPA2-PSK
- IP cím tartomány: 192.168.10.128/26

Somogyi:

- SSID: bts_somogyi
- Titkosítás: WPA2-PSK
- IP cím tartomány: 192.168.10.192/27

Guba:

- SSID: bts_guba
- Titkosítás: WPA2-PSK
- IP cím tartomány: 192.168.10.124/27

5.5. Magyarázat, összefüggések

A fentiekben meghatározott és levezetett feladatban említett minden eszköz a dolgozat korábbi részében ismertetett megoldással került kiválasztásra a fizikai megvalósításkor. Egy példa ezek közül a projekthez használt forgalomirányító router.

5.5.1. Adatgyűjtés

A routerek kiválasztása során 3 routert én választottam ki, és gyűjtöttem össze hozzájuk az adatokat. Mind a 3 routert hasonló kategóriából próbáltam összegyűjteni. Ezen kívül kiválasztottam még egy routert, amelyik első ránézésre is kiemelkedően a többi felett van, viszont a kiemelkedően magas ára miatt (az „ár” attribútum sorrendezésénél az alacsonyabb a jobb elvet követtem) így bemutatható a példán az is, hogy a módszer ilyen esetekben, egy ilyen kiemelkedő különbség esetén is működőképes. (Összehasonlítás képpen ezzel a routerrel és enélkül a router nélkül is elvégeztem a számításokat.) A 3+1 router (objektum) mellé még 3 routert választottam a vizsgálathoz. Ezeket a Google mesterséges intelligenciája (Bard) segítségével választottam ki, a hozzájuk tartozó adatokat is ennek segítségével gyűjtöttem össze, és én csak ellenőriztem a helyességüket.

5.5.2 Nyers adatok

A következő táblázatba gyűjtöttem össze az adatokat. A routerek közt az általam választott 3 router a TP-LINK Archer AX23 AX1800, a Tenda AC10 és a MERCUSYS AC12G Dual-Band. a kiemelkedően magasabb kategóriás router az ASUS GT-AX11000 Pro. A mesterséges intelligencia által választott 3 router pedig a TP-Link Archer AX53 AX3000, az Asus RT-AX3000 és az Asus RT-AX56U. A legalsó sor pedig az attribútumok sorrendbe állítása során vizsgálendő irányt mutatja.

Router		Forint	Van-nincs	db	db	Vezetékes	Vezeték nélküli	db	
		Ár	Wireless	Lan portok	Védelmi beállítások	Maximális átviteli sebesség	Maximális átviteli sebesség	Antenna	Y0
objektum1	TP-LINK Archer AX23 AX1800	24990	1	4	4	1000	1201	4	1000
objektum2	ASUS GT-AX11000 Pro	173490	1	5	5	1000	4840	8	1000
objektum3	Tenda AC10	15090	1	3	4	1000	1167	4	1000
objektum4	MERCUSYS AC12G AC1200 DUAL-BAND	14899	1	4	2	1200	867	4	1000
objektum5	TP-Link Archer AX53 AX3000	25000	1	4	7	1000	3000	2	1000
objektum6	Asus RT-AX3000	30000	1	4	5	1000	2402	4	1000
objektum7	Asus RT-AX56U	30000	1	4	5	1000	1201	2	1000
Irány		Alacsonyabb a jobb	1 a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	

19. ábra - Saját táblázat, routerek nyers adatai – Forrás: Bard + az eszközöket árusító/forgalmazó oldalak adatai.

Jelmagyarázat: Kék cellák: objektumok pontosítása (routerek megnevezése)

Sárga: Kontroll oszlop

Narancssárga: Az attribútumokra vonatkozó mértékegységek.

Fehér: nyers adatok

Szürke: a felső sor az attribútumok (vizsgált adatok) megnevezése, még az alsó sor az adatok sorrendjénél követendő irányt jelöli.

5.5.3. Sorrend, nyertes objektum

A következő két táblázatban az objektumok sorrendét lehet látni és a folyamat végén megszülető eredményeket (a +1 objektummal és nélküle is).

Router		Forint	Van-nincs	db	db	Vezetékes	Vezeték nélküli	db		
		Ár	Wireless	Lan portok	Védelmi beállítások	Maximális átviteli sebesség	Maximális átviteli sebesség	Antenna	Y0	Eredmény
objektum1	TP-LINK Archer AX23 AX1800	1	1	2	5	2	4	2	1000	996,30
objektum2	ASUS GT-AX11000 Pro	7	1	1	2	2	1	1	1000	1007,90
objektum3	Tenda AC10	1	1	7	5	2	6	2	1000	994,30
objektum4	MERCUSYS AC12G AC1200 DUAL-BAND	1	1	2	7	1	7	2	1000	1002,10
objektum5	TP-Link Archer AX53 AX3000	4	1	2	1	2	2	6	1000	1005,00
objektum6	Asus RT-AX3000	5	1	2	2	2	3	2	1000	998,20
objektum7	Asus RT-AX56U	5	1	2	2	2	4	6	1000	996,30
Irány		Alacsonyabb a jobb	1 a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb		

20. ábra - A routerek adatai sorszámokra konvertálva, a +1 objektummal és az eredmény oszloppal.

Jelmagyarázat: A 20. ábrával megegyező

Eredmény oszlop: Zöldtől pirosig = legjobbtól a legrosszabbig

Router		Forint	Van-nincs	db	db	Vezetékes	Vezeték nélküli	db		
		Ár	Wireless	Lan portok	Védelmi beállítások	Maximális átviteli sebesség	Maximális átviteli sebesség	Antenna	Y0	Eredmény
objektum1	TP-LINK Archer AX23 AX1800	1	1	1	4	2	3	1	1000	998,40
objektum2	Tenda AC10	1	1	6	4	2	5	1	1000	994,50
objektum3	MERCUSYS AC12G AC1200 DUAL-BAND	1	1	1	6	1	6	1	1000	1004,20
objektum4	TP-Link Archer AX53 AX3000	4	1	1	1	2	1	5	1000	1006,10
objektum5	Asus RT-AX3000	5	1	1	2	2	2	1	1000	999,40
objektum6	Asus RT-AX56U	5	1	1	2	2	3	5	1000	997,40
Irány		Alacsonyabb a jobb	1 a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb	Magasabb a jobb		

21. ábra - A routerek adatai sorszámokra konvertálva, a +1 objektum nélkül és az eredmény oszloppal.
Jelmagyarázat: A 21. ábrával teljesen megegyező

A táblázatokat áttekintve láthatjuk, hogy nem az előre sejtett mértékben, de a +1 objektum a nyertes az első esetben, a második helyen pedig a mesterséges intelligencia által választott TP-Link Archer AX53 AX3000 lett, a második táblázatban pedig első helyen szerepel, így a végső döntés is rá esett a projekt során.

5.6. Bard (MI) kommunikáció

Bard, lévén a Google mesterséges intelligenciája, így hozzáfér és képes kezelni a Google szolgáltatásait, és a keresőmotor előnyeit és az így megtalálható adatok nagyrészt naprakészebbek és pontosabbak, mint társainál. Az árakkal kapcsolatos adatok esetében például képes volt a legaktuálisabb, a kérdés napján fellelhető átlagárakat alapul venni.

5.6.1. Bard (MI) választása

A korábban is igénybe vett mesterséges intelligenciát az eredmények áttekintését követően megkérdeztem, hogy az adott feltételek mellett ő melyik routert látja a legalkalmasabbnak a célra. A Bard a dolgozat eredményeit alátámasztva a TP-Link Archer AX53 AX3000 mellett tette le a voksot.

5.6.2. A Bard-al való kommunikáció

Bardnak feltett kérdésem a következő képpen hangzott:

„A következő routerek közül a te véleményed szerint melyik a legalkalmasabb, biztonságosabb és költséghatékonyabb megoldás középiskola számára, ahol vezeték nélküli kapcsolat során legfeljebb 200 főt, vezetékes kapcsolat során pedig legfeljebb 30 főt kell kiszolgálni összesen négy emeleten. A választható routerek listája a következő: TP-LINK Archer AX23 AX1800, Tenda AC10, MERCUSYS AC12G AC1200 DUAL-BAND, TP-Link Archer AX53 AX3000, Asus RT-AX3000, Asus RT-AX56U”

Bard válasza:

„A fenti routerek közül a TP-Link Archer AX53 AX3000 a legalkalmasabb, biztonságosabb és költséghatékonyabb megoldás középiskola számára. A következő okok miatt:

Vezeték nélküli kapcsolat: A router maximális vezeték nélküli sebessége 3000 Mbps, ami elegendő ahhoz, hogy 200 fő egyszerre is stabil internetkapcsolatot kapjon. A router támogatja a Wi-Fi 6 szabványt, amely hatékonyabbá teszi a vezeték nélküli kapcsolatot, különösen nagy távolságokon és nagy forgalom esetén.

Vezetékes kapcsolat: A router négy darab 1 Gigabites LAN portot kínál, ami elegendő ahhoz, hogy 30 fő egyszerre is stabil internetkapcsolatot kapjon.

Biztonság: A router támogatja a WPA3 biztonsági szabványt, amely a legújabb és legbiztonságosabb vezeték nélküli biztonsági szabvány. A router további biztonsági funkciókat is kínál, például a DDoS védelmet és a szülői felügyeletet.

Költséghatékonyság: A router ára körülbelül 15 000 forint, ami kedvező árnak számít egy ilyen teljesítményű routerért.

A többi router nem felel meg minden szempontból a középiskola igényeinek. A TP-Link Archer AX23 AX1800 és a Mercusys AC12G AC1200 DUAL-BAND routerek vezeték nélküli sebessége nem elegendő ahhoz, hogy 200 fő egyszerre is stabil internetkapcsolatot kapjon. A Tenda AC10 router vezeték nélküli sebessége elegendő, de nem támogatja a Wi-Fi 6 szabványt, ami csökkentheti a teljesítményt nagy távolságokon és nagy forgalom esetén. Az Asus RT-AX56U router hasonló jellemzőkkel rendelkezik, mint az Asus RT-AX3000, de az ára magasabb.

Összességében a TP-Link Archer AX53 AX3000 a legjobb megoldás egy középiskola számára. A router megfelel a vezeték nélküli és vezetékes kapcsolat igényeinek, biztonságos és költséghatékony.

Kiegészítő információk:

A router maximális vezeték nélküli sebessége azt jelenti, hogy a router elméletileg képes ilyen sebességgel átvinni az adatokat. A valóságban a sebesség a vezeték nélküli környezettől függően változhat.

A Wi-Fi 6 szabvány újabb és hatékonyabb, mint a korábbi Wi-Fi szabványok. Ennek köszönhetően a router hatótávolsága nagyobb lehet, és több eszközt is képes csatlakoztatni egyszerre.

A WPA3 biztonsági szabvány a legújabb és legbiztonságosabb vezeték nélküli biztonsági szabvány. Ez védelmet nyújt a hackerek és egyéb támadások ellen.

A DDoS védelem védelmet nyújt a nagy méretű, illetéktelen forgalom ellen. Ez fontos lehet olyan esetekben, ha a routert egy nagyszámú eszköz használja egyszerre.

A szülői felügyelet lehetővé teszi a szülők számára, hogy szabályozzák gyermekeik internethasználatát. Ez segíthet a gyermekek védelmében a káros tartalmaktól.”

6. Összefoglalás

Ebben a fejezetben a dolgozat rövid összefoglalása található magyar és angol nyelven egyaránt.

6.1. Rezümé – HU

A dolgozatban két eszköz (pl.: 2 asztali és/vagy szerver-számítógép) közti adatátviteli lehetőségek néhány (2+10 db) gyakran használt módszere kerül megvizsgálásra objektumként és kerül összehasonlításra egy induktív szakértői keretrendszer segítségével az objektumokról rendelkezésre álló attribútumok (15 db - egy attribútum esetén 2 adathelyen hiányos – 4-4 opciót kínáló) adatai alapján az attribútumok irány-variánsaira és a mesterséges intelligencia-alapú indukció minőségmenedzsmentjére is példát mutatva. A vizsgált scenáriók száma, vagyis a kombinatorikai tér alapmérete 128 (2^* inverz variáns $*$ 2 irányvariáns $*$ 2 objektumhalmaz-variáns $*$ 16 adathiányvariáns) – mely úgy modellezett, mint naiv megoldásokat is jelent párhuzamosan ($2^*128=256$). Az OAM mérete: 12^*15 . A szakértői keretrendszer képes az alapvető biztonsággal kapcsolatban álló jelenségek értékei alapján, több kombinatorikai megközelítésből megvizsgálni az objektumokat, majd modellválaszként adni az adott vizsgálati irány és preferenciák alapján talált győztest, azaz a legjobb objektumot. A 2+10 objektum (vö. Mind, illetve Csak rétegek) a Telnet, az SSH, illetve FTP, STFT, SCP, rsync, xrdp, vnc, távoli asztal (win), logmein, teamviewer és a chrome remote desktop. Biztonsággal kapcsolatos jelenségek (attribútumok) pedig a titkosítás megléte és ennek mértéke, az átvitelhez használt protokoll (TCP, UDP), fileátvitel lehetősége, távoli irányítás megléte, keletkezés ideje (dátum), melynél figyelembe lett véve két nézőpont is (újabb a jobb, régebbi a jobb), az átvitel sebessége, multiplatformosság, két irányú kommunikáció lehetősége, ablakkezelő technika megléte, késleltetés mértéke, hibaellenőrzés és proxy támogatás megléte és mobilapplikációs elérhetőség. A 128 modellezett scenárió alapján a hasonlóságelemzés-párokra alapozó (context free) indukció keretében az alábbi rendszerszintű eredményekre derült fény: a dátum-irány variáns nem befolyásolja az invaliditási arányokat (riport1 – az objektum-invaliditás arányai dátum-irányonként). Könnyedén leszűrhető az is, hogy semmilyen variálás, se a dátum-irány variánsok változása, se az adathiány variánsok változása nem befolyásolja a végeredményt, a nyertes objektum 100%-ban az SCP lesz mindenhol. (riport2) Az anti-

diszkriminatív elveket követő optimalizáló, induktív keretrendszer mellett készült egy naiv (nem optimalizáló), vagyis csak az attribútumok irányított sorszámértékeit átlagoló megoldáshalmaz is, mely mérete azonos a modellezett megoldáshalmazzal. Ha összevetjük a naiv becslések győzteseit a modell becslések győzteseivel, azt látjuk, hogy a direkt dátum-irány variánsoknál az egyezés a Mind és a csak részben is 0%-os, még ugyanez az érték az inverzeknél 100%. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy hiába egyező a győztes objektum mindenhol, az inverz irány ad biztosabb eredményt, ez a következtetés akkor lehetne fontos, ha bekerülne még néhány objektum és/vagy attribútum, vagy ha a naiv, átlagoló becslés eredményeit akarnánk alapul venni és nem a modellbecsléséit. (riport3)

Egy iskolai hálózat kiépítése során a korábban említett módszert alkalmazva választottam ki a felhasznált eszközöket, ebből egy példát mutatok be (a felhasznált router kiválasztását).

6.2. Rezümé – EN

The focus of the study is a comparison between a set (2+10) of well-known methods (as objects) to transferring files between two devices (e.g.: two desktop and/or server PC). An inductive expert system got involved into the combinatorial process to make comparisons between a rel. robust set of modelled and naïve scenarios, where the number of the defined attributes about the security of the transferring is 15. The number of modelled scenarios is 128 ($4*4*$ data missing-variants, $2*$ date-preference-variants, $2*$ object conglomerations, $2*$ validity). The size of an OAM is $12*15$. The inductive expert frame system is able to derive the potential winner(s) as the best (most secure) object(s). The 2+10 objects are (in two groups like All and Only) Telnet, SSH + FTP, STFT, SCP, rsync, xrdp, vnc, remote desktop connection (win), logmein, teamviewer and the chrome remote desktop. The 15 attributes about security are the type/availability of encryption and the strongness of this, used protocol (TCP, UDP), possibility for file transfer, remote control, release date where two preference-variants (the older the more secure, the newer the more secure) are available, speed of transmission, multiplatformity, two-way communication, window treatment technology, delay-characteristics, error checking, proxy support and the type/availability of a mobile application. The results of the analyses: the date-preference-variants do not affect the validity rates. (c.f. Riport1 object invalidity rates by date-preference-variants) We can see that too, the most secure object always be the same, nothing (date-preference-variants, validity, data missing-variants, object conglemerations) attect it. SCP has a 100% winning rate. (c.f. Riport2) We can notice that, the naive values make a 0% match with the model values in direct date-preference-variant and the same matches are

100% when we see the inverse date-preference-variant. This means the inverse date-preference-variant gives us a safer result. (c.f. Riport3)

I presented an example for the previous method with choosing router for building a network system for a middle school.

7. Források

EN - Wikipedia: Telnet, <https://en.wikipedia.org/wiki/Telnet> - 2020.11.13 - 2023.11.14

HU - Wikipédia: Telnet, <https://hu.wikipedia.org/wiki/Telnet> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – SSH Academy: Telnet – How to use, <https://www.ssh.com/ssh/telnet> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: Secure Shell, [https://en.wikipedia.org/wiki/SSH_\(Secure_Shell\)](https://en.wikipedia.org/wiki/SSH_(Secure_Shell)) – 2020.11.13 - 2023.11.14

HU – Wikipédia: Secure Shell, https://hu.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: File Transfer Protocol, https://en.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol - 2020.11.13 - 2023.11.14

HU – Wikipedia: File Transfer Protocol, https://hu.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: SFTP, <https://en.wikipedia.org/wiki/SFTP> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: Secure file transfer program, https://en.wikipedia.org/wiki/Secure_file_transfer_program - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: Secure copy protocol, https://en.wikipedia.org/wiki/Secure_copy_protocol - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: rsync, <https://en.wikipedia.org/wiki/Rsync> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – xrdp.org: xrdp <http://xrdp.org/> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: Xrdp, <https://en.wikipedia.org/wiki/Xrdp> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: Virtual Network Computing, https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Network_Computing - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Realvnc: (the whole site), <https://www.realvnc.com/en/> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: Remote Desktop Protocol, https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_Desktop_Protocol - 2020.11.13- 2023.11.14

EN – LogMeIn: (the whole site), <https://www.logmein.com/home2#/> - 2020.11.13- 2023.11.14

HU – Wikipedia: LogMeIn, <https://hu.wikipedia.org/wiki/LogMeIn> - 2020.11.13- 2023.11.14

EN – Wikipedia: LogMeIn, <https://en.wikipedia.org/wiki/LogMeIn> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – TeamViewer: (the whole site), <https://www.teamviewer.com/en/> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: TeamViewer, <https://en.wikipedia.org/wiki/TeamViewer> - 2020.11.13 - 2023.11.14

HU – Wikipedia: TeamViewer, <https://hu.wikipedia.org/wiki/TeamViewer> - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – Wikipedia: Chrome Remote Desktop, https://en.wikipedia.org/wiki/Chrome_Remote_Desktop - 2020.11.13 - 2023.11.14

EN – rsync.samba: (the whole site), <https://rsync.samba.org/> - 2020.11.13 - 2023.11.14

8. Mellékletek

Ebben a fejezetben a dolgozatban található rövidítések és ábrák jegyzéke található.

8.1 Rövidítések jegyzéke

- CLI – Console Line Interface – Parancssoros felület
- SSH -Secure Shell
- FTP – File Transfer Protocol – File átviteli protokoll
- SFTP – Secure File Transfer Protocol – Biztonságos file átviteli protokoll
- SCP – Secure Copy Protocol
- TCP/IP - Transmission Control Protocol / Internet Protocol
- TCP - Transmission Control Protocol
- UDP - User Datagram Protocol
- rel. - Relatív
- vö. – Vessd össze
- MI – Mesterséges Intelligencia
- VNC – Virtual Network Computing

8.2. Ábrák jegyzéke

1. ábra - Teamviewer, távoli elérés és irányítás	5 -
2. ábra - objektum-attribútum mátrix első fele (nyers adatok) - Forrás: Saját táblázat (Jelmagyarázat: minél ideálisabb a nyersadat szintje a többi lehetséges nyersadatszinthez képest, annál nagyobb a biztonság a vizsgált attribútum esetében az adott objektumot érintően)	16 -
4. ábra - Forrás: Saját táblázat - objektum-attribútum mátrix első fele (sorszámozott adatok).....	18 -
5. ábra - Forrás: Saját táblázat - objektum-attribútum mátrix második fele (sorszámozott adatok) Jelmagyarázat: A 4. ábránál leírtakkal megegyező	19 -
6. ábra - Forrás: Saját táblázat - modell-becslési táblázat direkt dátum-irány variánssal. Jelmagyarázat:.....	22 -
7. ábra - modell-becslési táblázat inverz dátum-irány variánssal. - Jelmagyarázat: 6. ábrával megegyező.....	22 -
8. ábra - Forrás: Saját táblázat - modell-becslési táblázat validitás ellenőrzés nélkül	23 -
9. ábra - Forrás: Saját táblázat - modell-becslési táblázat validitás ellenőrzés nélkül	23 -
10. ábra - Forrás: Saját táblázat - validitási táblázat számadatok nélkül	25 -
11. ábra - Forrás: saját táblázat - Naiv becslési táblázat - Jelmagyarázat: 6. ábrával megegyező	26 -
12. ábra - Forrás: Saját táblázat - összesített táblázat nyertes objektumokkal foglalkozó része - modell.....	27 -
13. ábra - Saját táblázat - összesített táblázat nyertes objektumokkal foglalkozó része - naiv	28 -
14. ábra - Forrás: Saját táblázat - Riport1 - invaliditási arányok dátum-irányonként	29 -
15. ábra - Forrás: Saját táblázat - Riport2 - Győzelmek aránya dátum-irányonként és Csak-Mind csoportonként.....	29 -
16. ábra - Forrás: Saját táblázat - Riport3 - Naiv és Modell győztesek egyezésének aránya.....	30 -
17. ábra - Forrás: Saját Packet Tracer vázlat, Az iskola második emeletének hálózati vázlata	33 -
18. ábra - Forrás: Saját Packet Tracer vázlat, Az iskola első emeletének hálózati vázlata	33 -
19. ábra - Forrás: Saját Packet Tracer vázlat, Az iskola Földszintjének és alagsorának hálózati vázlata	33 -
20. ábra - Saját táblázat, routerek nyers adatai – Forrás: Bard + az eszközöket árusító/forgalmazó oldalak adatai. Jelmagyarázat: Kék cellák: objektumok pontosítása (routerek megnevezése) Sárga: Kontroll oszlop Narancssárga: Az attribútumokra vonatkozó mértékegységek. Fehér: nyers adatok Szürke: a felső sor az attribútumok (vizsgált adatok) megnevezése, még az alsó sor az adatok sorrendjénél követendő irányt jelöli.	36 -
21. ábra - A routerek adatai sorszámokra konvertálva, a +1 objektummal és az eredmény oszloppal. Jelmagyarázat: A 20. ábrával megegyező Eredmény oszlop: Zöldtől pirosig = legjobbtól a legrosszabbig	36 -
22. ábra - A routerek adatai sorszámokra konvertálva, a +1 objektum nélkül és az eredmény oszloppal. Jelmagyarázat: A 21. ábrával teljesen megegyező.....	37 -