

## E-KÖZIGAZGATÁSI RENDSZEREK INTEROPERABILITÁSÁNAK ÉRETTSÉGE

### INTEROPERABILITY MATURITY OF E-GOVERNMENT SYSTEMS

LAPOSA Tamás

(ORCID: 0000-0002-4809-5796)

[tamas.laposa@gmail.com](mailto:tamas.laposa@gmail.com)

#### Absztrakt

Az Európai Bizottság az informatikai rendszerek együttműködésre való képességét, azaz interoperabilitását, az európai elektronikus közszolgáltatások jövőbeli fejlesztésének egyik kritikus tényezőjeként kezeli. Az interoperabilitási képesség szervezetenként és rendszerenként heterogén, különböző (jogi, szervezeti, technológiai és szemantikai) tényezők határozzák meg, minősége ún. érettségi modellek segítségével mérhető.

A határon átnyúló európai elektronikus közszolgáltatások interoperabilitásának értékelése és fejlesztésének támogatása céljából a Bizottság megalkotta az Interoperability Maturity Model-t (IMM). Az IMM specifikus érettségi modell, azonban a transznacionális közszolgáltatások összetettsége miatt az elektronikus szolgáltatások interoperabilitásának értékelése különböző nézőpontú modellekkel javasolt.

Jelen tanulmány célja az érettségi modellek elméleti háttérének áttekintése, valamint a tudományos diskurzusban elérhető több interoperabilitási modell IMM-mel történő összevetése, az elektronikus közszolgáltatások elemzési eszköztárának bővítése és esetleges további specifikus modellek kidolgozásának elősegítése érdekében.

**Kulcsszavak:** interoperabilitás, érettség modell, elektronikus közszolgáltatások

#### Abstract

The European Commission emphasizes that interoperability (i.e. the ability to exchange data and to enable information sharing) of information systems is a critical success factor of the development of electronic public services. The interoperability of different systems can be very heterogeneous and it is defined by a range of legal, organizational, technological and semantic factors. Its quality can be best measured by so-called maturity models.

The European Commission elaborated the Interoperability Maturity Model (IMM) to support the development and the evaluation of the interoperability of cross-border electronic public services. However IMM is tailored to the above domain, the complexity of cross-border services requires a multidimensional approach to evaluate the interoperability of electronic services.

This paper has two main aims. First, to review the theoretical background of maturity models. Second to compare the IMM with other maturity models used in the pertinent literature in order to methodologically support the evaluation of electronic public services and to pave the way for the elaboration of further specific models.

**Keywords:** interoperability, maturity models, electronic public services

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.02.15.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.03.18.

## BEVEZETÉS

Az Európai Bizottság felismerte, hogy az informatikai rendszerek együttműködésre való képessége, azaz interoperabilitása és a digitális közszolgáltatások bevezetése kritikus fontossággal bír a közszolgáltatások modernizálása és hatékonysága szempontjából. A következtetések alapján a Bizottság útjára indította az ISA2 (Interoperability Solutions for Public Administrations<sup>2</sup>) programot és célul tűzte ki az európai elektronikus közszolgáltatások interoperabilitásának előmozdítását és támogatását.

Mindemellett az információs technológia fejlődése, az ügyviteli folyamatok digitalizálása, az elektronikus közszolgáltatások körének bővülése növeli a lehetséges kapcsolódási pontok számát, s így az interoperabilitás jelentőségét.

Az informatikai rendszerek interoperabilitási képessége nem homogén, az együttműködési képességek minősége alapján az interoperabilitás különböző szintjei határozhatók meg. Ennek mérésére különböző ún. érettségi modellek állnak rendelkezésünkre. Az ISA program keretében a Bizottság kidolgozta az Interoperability Maturity Model-t (IMM), melynek célja az elektronikus közszolgáltatások interoperabilitási érettségének értékelése, valamint a kívánt képességek és minőségi szint eléréséhez szükséges támpontok meghatározásának támogatása. Az IMM segíti a szolgáltatás nyújtóját a szolgáltatás minőségének javításában, a költségek csökkentésében és az érintett rendszerek hatékony integrálásában. [1]

Az IMM a határon átnyúló elektronikus közszolgáltatások érettségének javítására fókuszál, azonban e szolgáltatások komplexitása miatt, az érettség vizsgálata több nézőpontból ajánlott, így további érettségi modellek áttekintése javasolt, hogy az IMM mellett megfelelő alternatív modellek legyenek alkalmazhatóak. Jelen tanulmány célja ezen eltérő szemléletű modellek módszertani összehasonlítása, különbségeik, hasonlóságaik elemzése, segítve az elektronikus közszolgáltatások elemzési eszköztárának bővítését, valami esetlegesen újabb specifikus modellek megalkotását.

## AZ ÉRETTSÉGI MODELLEK MEGALKOTÁSÁNAK MÓDSZERTANA

A Carnegie Mellon Egyetem által alkotott definíció szerint: „Az érettségi modell mutatók, attribútumok, karakterisztikák és sémák olyan készletét jelenti, amely segíti a vizsgált szervezet, ágazat fejlődésének és teljesítményének felmérését.” [2; 3.o.]

Az érettségi modellek lehetővé teszik egy szervezet működésének, folyamatainak és alkalmazott módszereinek értékelését, valamely világosan definiált referenciaérték (jó gyakorlat, szabvány, az adott ágazat meghatározó módszertanai) használatával. Segítségükkel felmérhető a szervezet aktuális állapota, meghatározhatók képességei, valamint a modellek támogatják a kívánt változások, tervezését, megvalósítását.

A modellek szabványos mérési módszereivel a szervezet meghatározhatja jelenbeli helyzetét és a jövőbeni céljait. A módszert az egyes szervezeti egységek is használhatják teljesítménymérési összemérésként, különösen akkor, ha az egyes részlegek hasonló funkciójú tevékenységeket végeznek. A modellben alkalmazott jó gyakorlatok felhasználhatók a teljesítményproblémák orvoslását célzó tervek kidolgozásához is.

Tágabb értelemben véve, az érettségi modellek segítik a szervezetek (piaci, ágazati, iparági) pozícióinak meghatározását és mutatóik más szervezetekkel való összevetését. Más megközelítésben, a szervezetek teljesítményének értékelésén keresztül a modellek lehetővé teszik az ágazat teljesítményének mérését, egy ún. ágazati teljesítményprofil megalkotását, így a modellek az ágazati teljesítmény javításának katalizátoraként használhatók. A profilalkotás segítheti az ágazati problémák hatékonyabb, közösségi szintű kezelését is. [2; 6.o.]

## A modellek fő típusai

Az érettségi modellek hozzájárulnak egy közös ágazati nyelv kialakulásához, egységes fogalmi gondolkodást és kommunikációt biztosítanak, ezzel segítve a tervezhetőbb ágazati teljesítmény elérését.

Az érettségi modellek használata a képességek és folyamatok fejlesztésének fontos eszköze, a modellek alapvetően az alábbiak szerint csoportosíthatók: fejlődési modellek, képességi modellek, hibrid modellek.

A *fejlődési érettségi modellek* egy jellegzetes tulajdonság, mutató, vagy attribútum fejlődését mérik, ahol a szintek közti elmozdulások a vizsgált vonások érettségének növekedését fejezik ki. Rendszerint független modellek, melyek a vizsgált tulajdonságra, a fejlődés nyomvonalára összpontosítanak és nem a szervezeti érettség általános modellezésére. E modellekben, a szintek elnevezése jellegzetesen az adott tulajdonság egyes fejlődési szakaszaihoz kötődik.

A *képességi érettségi modellek* fókuszja összetettebb, a vizsgálat tárgyát valamely szervezeti képesség képezi, mely különböző minták, folyamatok mentén valósul meg. Tágabb értelemben véve a szervezeti képességek vizsgálata a szervezeti kultúra érettségét tükrözi. A szintek itt a szervezet érettségét mérik a vizsgált folyamatok tekintetében. E modelleket gyakran nevezik „folyamatmodelleknek” is, s általános jellegük miatt, rendszerint több területen is alkalmazhatók.

A *hibrid érettségi modellek* ötvözik a fejlődési és képességi modellek jellegzetességeit. A modellek specifikus területekre fókuszálnak, azonban az érettség vizsgálatának fő szempontját az ágazati szabványok és jó gyakorlatok szervezeti képességekkel való összevetése képezi. A hibrid modellek viszonylag könnyen alkalmazhatók, jól használhatóak az érettségi szintlépést célzó fejlesztési tervek meghatározásához. [2; 7.-8..o.]

## A modellek fő alkotóelemei

Az eltérő modellalkotási megközelítések ellenére, a modellek közös strukturális alapokra épülnek, melyek összekapcsolják az elérni kívánt szervezeti célokat, az ágazati szabványokat, a szervezeti képességeket, valamint a fejlesztés tervezett irányait. A modellek strukturális alkotóelemei a következők:

Az érettségi modellek legjellegzetesebb építőelemei a kitűzött célok által meghatározott fejlődési skálák mentén elhelyezkedő *érettségi szintek*, melyek között az elmozdulás mindig mérhető viszonyítási pontokhoz köthető. Mindez segíti a kiinduló állapot felmérését, a kívánt állapot meghatározását, s az annak eléréséhez szükséges attribútumok azonosítását. A modell típusától függően, a szintek fejlődési fokozatokat, kívánt képességeket, vagy további attribútumokat reprezentálhatnak.

A *célterületek* olyan osztályozási eszközök, melyek segítik a modell attribútumainak a vizsgálat szempontjából fontos tényezők szerinti csoportosítását az egyes szinteken belül. [2]

Az *attribútumok* a modellek elemi építőkövei, melyek modellen belüli helyzetét a célterületek és szintek határozzák meg. A modellek által vizsgált tényezők elemzése és érettségi szintek szerint történő besorolása az attribútumokon keresztül történik. Jellemzően szakértői ismereteken, szabványokon alapszanak, s általában mutatók, jó gyakorlatok, jellegcsoportok formájában jelennek meg.

A modellekkel kapcsolatos egyik legfontosabb elvárás, hogy a szintek közti elmozdulás mérhető viszonyítási pontokhoz köthető legyen. A *mérés módszerének* gyakorlatban kipróbálnak, megalapozottnak és empirikus adatokon nyugvónak kell lennie.

A mérések elvégzése jellemzően pontozási és becslési módszerekkel történik. Használatuk lehet formális, informális, szakértő által végzett, vagy önbevallásos. A méréshez szükséges adatgyűjtés lehet valamely bevett mérési módszer eredménye, vagy akár kérdőíves felmérésen is alapulhat. A mérési eljárás összetettségét és szigorúságát a vizsgálat céljai, a vizsgált terület

sajátosságai határozzák meg.

Az érettségi modellek a szervezetek összehasonlítása mellett szervezetfejlesztési céllal is alkalmazhatóak. Számos modell tartalmaz olyan módszereket, melyek a helyzetfelmérést, a *fejlesztési irányvonalak* meghatározását, valamint a kívánt változások tervezését és megvalósítását támogatják. [2; 8.-9.o.]

## INTEROPERABILITÁSI ÉRETTSÉGI MODELLEK

Az érettségi modellek felhasználásának egyik speciális területe az interoperabilitási képesség vizsgálata. Ehhez elsőként tisztázni szükséges az interoperabilitás definícióját. Tekintettel arra, hogy a tanulmány célja a modellek összevetésének tapasztalatainak hasznosítása az elektronikus közszolgáltatások terén, így az *Európai Interoperabilitási Keretrendszerben (European Interoperability Framework – EIF)* található fogalom-meghatározást idézem.

A dokumentum szerint: „Az európai közszolgáltatások vonatkozásában az interoperabilitás az a képesség, mely révén az egymástól eltérő szerkezetű, különböző szervezetek együtt tudnak működni kölcsönösen előnyös, konszenzuson alapuló, közös célok érdekében, ami magában foglalja a szervezetek egyedi munkafolyamatait követő, saját adatátviteli IKT-rendszereiken keresztül bonyolított ismeret- és információátadást is.” [3; 3.o.]

Az EIF szerint az interoperabilitás különböző rétegei (*jogi, szervezeti, szemantikai, műszaki*) azonosíthatók ily módon az interoperabilitás is különböző nézőpontokból vizsgálható. Az EIF alapvetéseiből kiindulva, az Európai Bizottság elkészítette az *Interoperability Maturity Model-t (IMM)*, az elektronikus közszolgáltatások interoperabilitási érettségének értékelése céljából.

Az IMM jelen tanulmányban öt, a tudományos irodalomban elérhető, további modellel (*Information System Interoperability Maturity Model, Smart Grid Interoperability Maturity Model, LISI Interoperability Maturity Model, Government Interoperability Maturity Model, Organisational Interoperability Maturity Model*) kerül összevetésre. A szelekció elsődleges szempontja olyan modellek kiválasztása volt, melyek lehetővé teszik az elektronikus közszolgáltatások interoperabilitásának több szempontú elemzését, így különböző szakterületek (*katonaság, közszolgálat, rendszerfejlesztés*), eltérő célú és típusú modelljei kerültek a mintába.

A továbbiakban a hivatkozott modellek ismertetése következik a következő fejezetben elvégzendő összehasonlító elemzés szempontjai mentén. Terjedelmi szempontból a modellek nem kerülnek minden alkotóelem mentén összevetésre, az elemzés elsődlegesen a modellalkotás céljaira, a modellek attribútumaira, szintjeire és azok tartalmára fókuszál. A szintek tartalmának precízebb megragadhatósága érdekében, az elnevezések angol eredetije is feltüntetésre kerül.

### Interoperability Maturity Model (IMM; Interoperabilitási Érettségi Modell)

Az IMM célja, egy olyan módszertani útmutató biztosítása, mely segíti az európai elektronikus közszolgáltatások interoperabilitásának értékelését és iránymutatást ad az érettség szintjének növeléséhez, folyamatos fejlesztéséhez.

Az IMM elsődleges célcsoportját a szolgáltatásgazdák képezik, akiknek biztosítani kell az elektronikus közszolgáltatások interoperabilitását. [1; 3.o.]

Az IMM vizsgálati célja, hogy az adott közszolgáltatást nyújtó szervezet, milyen mértékben képes más szervezetekkel való interakciókra az EIF-ben meghatározott interoperabilitás definíció tartalmát figyelembe véve. Ekképpen a modell a külső szervezetekkel való interakciók mentén, valamint szervezeti, technikai, szemantikai és jogi tényezők szerinti jó gyakorlatok alapján értékeli az interoperabilitási érettségét. A modellben szereplő attribútumok a következők:

- *Szolgáltatás-nyújtás tényezői*: a végső felhasználók felé biztosított szolgáltatás fő összetevői (szolgáltatási csatorna, platformfüggőség, adatok újrahasznosítása, többnyelvűség, kereszthivatkozások, szolgáltatás-katalógus)
- *Szolgáltatás igénybevétel tényezői*: rendszerek közti szolgáltatás-igénybevétel és újrafelhasználás összetevői (igénybe vett külső szolgáltatások, igénybe vétel módja, szolgáltatás újrahasznosítása, feldolgozás módja, lekérdezési mechanizmusok, közös protokollok, publikus infrastruktúra használata, szemantikai egyezés, kivételkezelés, tanúsítás, specifikálás folyamata).
- *Szolgáltatás-menedzsment tényezői*: a külső interakciók és a szolgáltatásnyújtás folyamatának biztosítása (költség-haszon elemzés, nyújtott szolgáltatások száma, közbeszerzési előírások, automatizáció mértéke, státuszkövetés, eljárásrendek, folyamat-fejlesztési szabványok, architektúrális keretrendszer, architektúrális rugalmasság, specifikálás folyamata). [4; 5.-26.o.]

A modell az ágazati jó gyakorlatok szemszögéből közelíti meg az érettség vizsgálatát. Az IMM, a bevált modellalkotási gyakorlatot követve öt szintet állapít meg a szolgáltatások érettségnek besorolására. Az IMM szintjei a következők:

- *1 – Eseti (Ad hoc)*: korlátozott interoperabilitás, a szolgáltatás csekély számú eleme rendelkezik interoperabilitási képességgel.
- *2 – Alkalmi (Opportunistic)*: mérsékelt interoperabilitás, a szolgáltatás kialakítása során ágazati jó gyakorlatok alkalmanként kerülnek felhasználásra.
- *3 – Lényegi (Essential)*: lényegi interoperabilitás, a szolgáltatás lényegi elemei ágazati jó gyakorlatokra épülnek.
- *4 – Fenntartható (Sustainable)*: jó minőségű interoperabilitás, a releváns jó gyakorlatok teljes köre alkalmazásra kerül.
- *5 – Hézagmentes (Seamless)*: mintaszerű interoperabilitás, a szolgáltatás ágazati jó gyakorlatként szolgál más szolgáltatásgazdák számára. [1; 5.o.]

### **Smart Grid Interoperability Maturity Model (SGIMM; Smart Grid Interoperabilitási Érettségi Modell)**

Az SGIMM megalkotásának célja egy objektív módszer kidolgozása, mely biztosítja az egymással kapcsolatba lépő szervezetek interoperabilitási érettségének értékelését. A modell pillanatfelvételt ad az interoperabilitási képesség aktuális állapotáról, mely segít a rendszerek közti interoperabilitás várható eredményességének megítélésében. Kiemelendő, hogy az SGIMM elsődlegesen helyzetértékelésre fókuszál, s nem célja a jövőbeni fejlődési irányok tervezése.

Az SGIMM statikus modell, az interoperabilitás követelményeinek jelenbeli teljesítésére fókuszál, s azt részletes elemzés alá veti, a következő szempontok szerint.

- *Hatékonyság növelése*: az elektronikus szolgáltatásnyújtás hatékonyságának és teljesítményének javítása.
- *Interoperabilitási érettség*: a modell különlegessége, hogy egyik attribútumaként egy másik modell (GridWise Interoperability Framework) érettségi skálát is felhasználja. A skála 8-szintű és a technikai, szemantikai és szervezeti interoperabilitás minőségét méri.
- *Technikai architektúra és design*: a technikai interoperabilitás támogatása a folyamatok menedzsmentje, nyomon követése és a szolgáltatásnyújtás terén.
- *Üzleti architektúra és design*: szervezeti interoperabilitás támogatása az üzleti alkalmazásokban.

- *Interoperabilitás szervezeti támogatása*: bevett iparági szabványok és csereszabatos megoldások alkalmazása a külső rendszerekkel való kommunikációban érintett rendszerkomponensek tekintetében.
- *Biztonság*: a biztonsági szempontok magas szintű érvényesítése az interfészek és a kommunikációban érintett komponensek tekintetében.
- *Konzekvens tervezés*: az interoperabilitás biztosítása az iparági szabványok és protokollok korábbi verzióit használó alkalmazások esetében, a rendszerbeli interfészek kompatibilitásának biztosítása a külső interfészekkel.
- *Kritikus funkciók szeparációja*: kommunikációs protokollok és üzleti logika elkülönítése, jogosultságkezelés és adatkezelés szeparációja. [5; 1.-3.o.]

Az SGIMM célja az interoperabilitási képesség részletes feltárása, ennek érdekében a fenti attribútumok alapján a következő szinteket határozza meg:

- *1 - Nem átjárható (Non-interoperable)*: a rendszerkomponensek többsége egyedi, integrációjuk jelentős tesztre szabást igényel. A fejlesztések során ritkán követnek ágazati szabványokat, vagy következtlenül teszik azt.
- *2 - Kezdetleges (Initial)*: a rendszerek összekapcsolása magas erőforrás igényű integrációs projektek lévén lehetséges. A projektek a működés fenntarthatóságára (támogatás, frissítések) nem fókuszálnak. A megoldások jellemzően belső, nem piaci szabványokon alapszanak, belső hitelesítésükre gyakran nincsenek belső folyamatok, külső tanúsítás ritkán történik.
- *3 - Erősödő (Emerging)*: a rendszerek összekapcsolása kisebb terjedelmű integrációs projektekkel megoldható, a projektek kiterjednek a működés fenntarthatóságára, azonban a tervezett folyamatok közepes hatásfokúak. A piaci szabványok használata gyakori, de a belső hitelesítési eljárások sokszor hiányoznak. Esetenként a megoldás tanúsítása is megtörténik.
- *4 - Minősített (Certified)*: az integrációs projektek iránti igény csekély, a rendszerkapcsolatok a meglévő interoperabilitás mellett jól megvalósíthatók, a fenntarthatóság erőteljes hangsúlyt kap. A komponensek kialakítása ismert szabványokon alapszik, külsőleg tanúsított, de a tanúsítás nem mindig éri el az elvárt szintet.
- *5 - Kompatibilis (Plug and play)*: az új komponensek, technológiák rendszerbe illesztése nem igényel speciális szakértelmet és nem erőforrás-intenzív. A rendszerkapcsolatok robusztus támogatással és frissítési eljárásokkal támogatottan kerülnek kiépítésre, melyet követően a tanulságok és jó gyakorlatok megosztására is sor kerül az ágazati szabványok minőségének további javítása érdekében. [5; 4.-5.o.]

### **Levels of Information System Interoperability Maturity Model (LISI; Információs Rendszerek Szintjei Interoperabilitási Érettségi Modell)**

A LISI katonai modell, melynek célja a közös hadműveletek irányításának és levezénylésének metodológiai támogatása. E hadműveletek gyakran előre nem tervezhető módon, korábban egymással kapcsolatban nem álló és speciális rendszereket használó szervezetek között jönnek létre, így az interoperabilitási képesség e műveletek megvalósításának egyik kulcstényezőjévé válik.

A LISI célja, a műveleti együttműködéshez szükséges interoperabilitási igények azonosítása, az információs rendszerek képességeinek felmérése és a szervezetek támogatása interoperabilitási képességeik fejlesztésében.

- *Folyamatok*: az attribútum az információs rendszerek fejlesztésével, integrációjával kapcsolatos belső iránymutatásokat (működés, funkcionalitás, architektúra) és szervezeti kontrollokat öleli fel.
- *Alkalmazás*: az információs rendszer fejlesztésnek célja, a rendszer kialakításának funkcionális követelményei.
- *Infrastruktúra*: a rendszerek architektúrája, a rendszerek közti kapcsolat kialakításának technológiai háttere.
- *Adat*: a rendszerben feldolgozott információkkal kapcsolatos követelmények, szintaktika és szemantika.

A LISI a következő érettségi szinteket határozza meg:

- *0 – Elszigetelt (Isolated)*: izolált rendszerek, melyek nem képesek elektronikus adatcserére. Az adatok kinyerése manuálisan történik.
- *1 - Kapcsolódó (Connected)*: a rendszerek képesek az elektronikus adatcsere egyszerű formáira, ami jellemzően munkaállomások között történik és homogén formátumok (egyszerű szöveg, hang, e-mail) átadását jelenti.
- *2 - Funkcionális (Functional)*: magasabb komplexitású adatok cseréje helyi hálózatok között. Heterogén adattípusok cseréje közös logikai adatmodell alapján. [
- *3 – Szakterület-alapú (Domain-based)*: adatcsere azonos funkciójú szervezetek, független alkalmazások között, szakterületi-alapú (fizikai és logikai) adatmodellek alapján. A rendszerek képesek adatbázisok közti közvetlen műveletek végrehajtására és üzleti szabályok alkalmazására.
- *4 – Vállalati szintű (Enterprise-based)*: az adatcsere globálisan, különböző szakterületek adatbázisai között, egységes adatmodell alapján. A közös adatbázisok és a kölcsönösen elérhető alkalmazások az együttműködés magasabb szintjét biztosítják. [6; 20.-35.o.]

### **Organisational Interoperability Maturity Model (OIMM; Szervezeti Interoperabilitási Érettségi Modell)**

Az OIMM szintén katonai modell, célja a LISI-hez hasonlóan a közös hadműveletek megvalósításának módszertani támogatása. E hadműveletek megindításában kiemelten fontos szerepet játszik a résztvevők közötti kooperáció minősége és hatékonysága. A modell a LISI-et veszi alapul, azonban annak folyamat és adatkezelési attribútumait bontja ki részletesen, célja a szervezet interoperabilitási képességének vizsgálata, értékelése és a kooperáció támogatása.

Az OIMM a szervezeti interoperabilitás hatékonyságát vizsgálja, attribútumai az együttműködés mielőbbi és hézagmentes kialakításának tényezőire koncentrálnak:

- *Felkészültség*: a szervezet felkészültsége az együttműködésre (eljárások, tapasztalatok, gyakorlat).
- *Ismeret*: tudás- és információ-megosztás, információ-felhasználás a szervezeten belül.
- *Irányítási stílus*: a szervezetek vezetési és irányítási stílusa (döntéshozatal, felelőségek meghatározása).
- *Etosz*: szervezeti kultúra és értékrend, a bizalom szintje a szervezeten belül.

Az OIMM a következő érettségi szinteket határozza meg:

- *0 – Független (Independent)*: a szervezetek között korábban nem volt interakció, esetlegesen működési céljaik sem azonosak, az együttműködés igénye előre nem tervezett módon merül fel. A szervezetek a hagyományos kommunikációs csatornákon (telefon, fax, email, értekezletek) keresztül lépnek kapcsolatba.

- *1 – Eseti (Ad hoc)*: a szervezetek magas szintű működési céljai azonosak, korlátozott mértékű szervezeti útmutatás áll rendelkezésre, mely az interoperabilitás általános formáinak kialakítását biztosítja, a specifikus formák kialakítására nincs írott protokoll.
- *2 – Közreműködő (Collaborative)*: a szervezetek magas szintű céljai azonosak, az együttműködéshez szükséges szerepkörök és felelőségek a normál ügymenetben is megtalálhatók. A szervezetek között rendszeres tudás-csere van.
- *3 – Integrált (Integrated)*: a szervezetek céljai és értékrendje azonos, az interoperabilitás biztosítására begyakorolt folyamatok és részletes eljárásrendek állnak rendelkezésre. Az együttműködés ugyanakkor nem mindennapos.
- *4 – Egyesített (Unified)*: a szervezetek céljai, értékrendje és szervezeti kultúrája azonos, az együttműködés mindennapos gyakorlat. [7; 1.-8.o.]

### **Government Interoperability Maturity Model (GIMM; Kormányzati Interoperabilitási Érettségi Modell)**

A Government Interoperability Maturity Matrix (GIMM) megalkotásának célja, hogy egyszerű, önértékelésre alkalmas modellt biztosítson a közszféra szervezetek számára, mely felhasználható elektronikus szolgáltatásaik interoperabilitási szintjének értékelésére, s a kívánt szolgáltatási színvonal eléréséhez szükséges lépések megtervezésére.

Az GIMM attribútumai az EIF-ben meghatározott interoperabilitási rétegekre épülnek, a következőképpen:

- *Szervezeti interoperabilitás*: az együttműködésben érintett közszféra szervezetek működési céljainak, folyamatainak és eljárásrendjeinek összehangolása.
- *Műszaki interoperabilitás*: az informatikai rendszerek összekapcsolásának műszaki kérdései (interfészek, adatintegráció, adatcsere, hozzáférés, biztonság).
- *Szemantikai interoperabilitás*: az átadott adatok, információk más alkalmazások általi feldolgozhatósága, értelmezhetősége.

A GIMM az elektronikus közszolgáltatásokat biztosító szervezetek együttműködési képességeit méri, az EIF rétegei mentén. A szintek tartalmának kialakítása során az OIMM szintjeinek elemei és logikája fedezhető fel.

- *0 – Független (Independent)*: interakció egymástól független szervezetek között.
- *1 – Eseti (Ad hoc)*: a szervezetek eljárásrendjei csekély mértékben terjednek ki a más szervezetekkel való interakciók kezelésére, mely eseti együttműködések kialakítását teszi lehetővé.
- *2 – Közreműködő (Collaborative)*: jól definiált szervezeti eljárásrendek az interoperabilitás biztosítására, azonos szervezeti célok, de a szervezetek elkülönülten működnek.
- *3 – Integrált (Integrated)*: azonos szervezeti célok és értékek, teljes felkészültség az együttműködésre, elkülönült szervezetek között.
- *4 – Egyesített (Unified)*: azonos célok, értékek és irányítási struktúra, közös tudásbázis. [8; 1.-4.o.]

### **Information System Interoperability Maturity Model (ISIMM; Információs Rendszer Interoperabilitási Érettségi Modell)**

Az ISIMM alkotóinak célja egy gyakorlatias megközelítésű érettségi modell kidolgozása volt, mely az információs rendszerek közti interoperabilitás műszaki aspektusainak értékelését támogatja. Az ISIMM a LISI és a GIMM modelleken alapszik.

Az ISIMM az információs rendszerek technológiai interoperabilitását vizsgálja, célja a komplexitás részletesebb feltárása, az összefüggések mélyebb értelmezése. Ennek érdekében



az interoperabilitás alábbi dimenzióinak minőségét vizsgálja:

- *Adatszintű interoperabilitás*: eltérő rendszerek és alkalmazások adatainak szemantikai és szintaktikai értelmezése.
- *Szoftver interoperabilitás*: az szervezeti alkalmazások közti különbségek áthidalása az adatcsere lebonyolítása érdekében.
- *Kommunikációs interoperabilitás*: közös protokollok használata a rendszerek összekapcsolására és a kommunikáció megvalósítására.
- *Fizikai interoperabilitás*: hardware, hálózati eszközök és perifériák összekapcsolása.

Az ISIMM a következő érettségi szinteket határozza meg:

- *1 – Kézi (Manual)*: az információs rendszer nem kapcsolódik más rendszerekhez, az adatcsere manuális úton történik.
- *2 – Eseti (Ad hoc)*: nem szabványos adatok elektronikus cseréje rendszerek között, ad hoc jelleggel. A szervezetek alkalmazásai és adatbázisai szeparáltak.
- *3 – Közreműködő (Collaborative)*: a szervezetek egyes szigetszerű alkalmazásai összekapcsolódnak, az adatcsere harmonizált logikai adatmodellek alapján zajlik. A szervezetek további alkalmazásai és adatbázisai szeparáltak.
- *4 – Integrált (Integrated)*: az adatbázisok egy része közös használatú, a szigetszerű alkalmazások közti adatcsere közös adatmodelleken alapszik. Szakterületi együttműködés, a szervezetek integrálják egyes szolgáltatásaikat és rendszereiket.
- *5 – Egyesített (Unified)*: a szervezeti adatbázisok és alkalmazások közös használatúak, az adatmodellek teljesen egységesek. Vállalati szintű együttműködés, folyamatos és magas minőségű interoperabilitás. [9; 1.-3.o.]

## A MODELLEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

A tanulmány záró részében a bemutatott modellek komparatív elemzését végzem el, a modellalkotás általános jellemzői, a szintek tartalma, attribútumai és a modellek felhasználhatósága szempontjából, az elektronikus közszolgáltatások érettségének több szempontú vizsgálata érdekében.

### Modellek általános jellemzőinek elemzése

Elsőként a modellek alkalmazási- és fókuszterületét (a modell mely tényezőkre összpontosítva vizsgálja az érettséget), típusát (fejlődési, képességi, hibrid), valamint esetleges referenciamodelljeit vetem össze.

Modell	Felhasználási terület	Fókusz	Modelltípus	Hivatkozott más modellek
IMM	közszolgáltatás	jó gyakorlatok	hibrid	-
SGIMM	szakterülettől független	szervezetek integrációs képességei	képességi	-
LISI	katonai, rendszerfejlesztés	adatbázisok és alkalmazások integrációs képessége	képességi	-
OIMM	katonai	együttműködési képességek	képességi	LISI
GIMM	közszolgáltatás	szervezeti interoperabilitás	képességi	LISI, OIMM
ISIMM	rendszerfejlesztés	adatbázisok és alkalmazások integráltsága	fejlődési	LISI, GIMM

1. táblázat: érettségi modellek összevetése a modellalkotás általános jellemzői szerint (a szerző szerkesztése [1,5,6,7,8,9] alapján)

A modellek között szerepelnek szakterület specifikusak és általánosan alkalmazhatóak is. A modellek fókuszterületeit tekintve, az IMM külső tényezőkre (ágazati jó gyakorlatok) összpontosít, míg a többi modell belső nézőpontú (képessegek, architektúra).

A korábban alkalmazott tipológiák szempontjából az IMM hibrid érettségi modell, mivel alapvetően az ágazati jó gyakorlatok alkalmazásának mértékéhez viszonyítja az érettség fokát. A további érettségi modellek szervezeti és technológiai képességekre fókuszáló ún. képességi modellek, az ISIMM kivételével, mely fejlődési érettségi modellként különböző architektúrális, alkalmazás és adatbázis szintű attribútumok fejlettségét méri. A vizsgált érettségi modellek egy része hivatkozik más referenciamodellekre, több esetben egymás elveit veszik alapul.

Megállapítható, hogy az IMM e mintában egyedinek számít, így a további modellek eltérő természetük miatt (általános alkalmazhatóság, nem hibrid jelleg, belső fókusz) számos új és praktikus nézőpontot biztosítanak az elektronikus közszolgáltatások interoperabilitási érettségének vizsgálatához, így megfelelő alapot biztosítanak a tanulmány céljainak teljesítéséhez.

## Érettségi szintek elemzése

A továbbiakban az érettségi modellek szintjeit, azok tartalmát és a szintek által megjelenített fejlődési íveket vizsgálom.

1.

Modell	0.szint	1.szint	2.szint	3.szint	4. szint	5. szint
IMM		eseti	alkalmi	lényegi	fenntartható	hézagmentes
SGIMM		nem átjárható	kezdetleges	erősödő	minősített	kompatibilis
LISI	elszigetelt	kapcsolódó	funkcionális	szakterület alapú	vállalati szintű	
OIMM	független	eseti	közreműködő	integrált	egyesített	
GIMM		független	eseti	közreműködő	integrált	egyesített
ISIMM		kézi	eseti	közreműködő	integrált	egyesített

2. táblázat: érettségi modellek szintjeinek összevetése (a szerző szerkesztése [1,5,6,7,8,9] alapján)

A modellek mindegyike követi a bevált módszertani gyakorlatot és öt érettségi szintet határoz meg. A szintek kialakításának specifikuma, hogy a LISI és az OIMM esetén a szintek számozása 0-val kezdődik.

A szintek elnevezése alapján megfigyelhető, hogy az önálló modellalkotók (IMM, LISI, SGIMM) sajátos, a modell specifikumait jól megragadó elnevezéseket választottak, ez alól egyedi kivétel az eseti (ad hoc) jelző visszatérő használata. A más referenciamodelleket alapul vevő modellek (OIMM, GIMM, ISIMM) esetén a szintek elnevezése erős összhangot mutat.

Az OIMM – GIMM esetében, valamint az ISIMM-LISI esetében a szintek tartalmában nagyfokú összhang mutatkozik, az első modellpár hangsúlyos szervezeti, míg a második esetben erőteljesen technikai fókusszal.

Az azonos szintek könnyebb áttekintése és összevethetősége érdekében a szinteket egységes struktúrában is megjelenítem.

Modell	Kiinduló szint	Köztes szint I.	Köztes szint II.	Köztes szint III.	Zárószint
IMM	eseti	alkalmi	lényegi	fenntartható	hézagmentes
SGIMM	nem átjárható	kezdetleges	erősödő	minősített	kompatibilis
LISI	elszigetelt	kapcsolódó	funkcionális	szakterület alapú	vállalati szintű
OIMM	független	eseti	közreműködő	integrált	egyesített
GIMM	független	eseti	közreműködő	integrált	egyesített
ISIMM	kézi	eseti	közreműködő	integrált	egyesített

3. táblázat: érettségi modellek szintjei modellbeli dinamika szerint (a szerző szerkesztése [1,5,6,7,8,9] alapján)

A kiinduló szintekről a fent leírtak alapján megállapítható, hogy az interoperabilitási és az együttműködési képességek hiányát, vagy annak korlátozott létét ragadják meg. Az I. köztes szinten az interoperabilitás járulékos tényező, a szervezeti működésre, a napi ügymentre, irányelvekre csekély befolyást gyakorol (eseti, alkalmi felhasználás, belső szabványok meghatározóak, munkaállomások közti kapcsolat, korlátozott szervezeti iránymutatás).

A II. köztes szinten az interoperabilitás a normál ügyment részévé válik (piaci gyakorlatok és szabványok gyakori használata, szigetszerű alkalmazások, helyi hálózatok közti kapcsolat, meglévő szervezeti iránymutatás).

A III. köztes szinten az interoperabilitás a normál működést meghatározó tényezővé válik (piaci gyakorlatok és szabványok használata meghatározó, közös adatbázisok, szakterületi együttműködés, részletes szervezeti iránymutatás), a belső szabályozó tényezők és a külső szabványok használata között egyfajta egyensúly alakul ki.

A záró szint tekintetében az interoperabilitás teljes körű, de a fókusz itt nemcsak az együttműködés teljességére esik, hanem az általa kiváltott szinergiákra, a járulékos értékteremtésre is (mintaszerű piaci gyakorlat, hozzájárulás az ágazati szabványok tökéletesítéséhez).

Összességében megállapítható, hogy az IMM és a további modellek struktúrája és dinamikája nagy hasonlóságot mutat. Mindez segíti a tanulmány céljának megvalósítását, mivel az IMM-től eltérő nézőpontú, de hasonló szerkezetű, dinamikájú modellek lehetővé teszik az interoperabilitás vizsgálati eszköztárának bővítését.

### Attribútumok elemzése

Az attribútumok az érettségi modellek elemi tényezői. A modellek attribútum-fókuszpontjainak összevetéséhez az IMM kidolgozását megalapozó EIF interoperabilitási rétegeit (jogi, szervezeti, szemantikai, műszaki) veszem alapul. Az egyes érettségi modellek attribútumait e rétegek szerint rendszereztem, melynek eredményét az alábbi táblázat jeleníti meg. Kiemelendő, hogy egy attribútum több réteghez is kapcsolódhat.

Modell	Attribútum	EIF rétegek
IMM	Szolgáltatás nyújtás	Technikai, szervezeti, szemantikai interoperabilitás
	Szolgáltatás igénybevétel	Technikai, szervezeti, szemantikai interoperabilitás
	Szolgáltatás menedzsment	Jogi, technikai, szervezeti, szemantikai interoperabilitás
SGIMM	Hatékonyság növelése	Szervezeti interoperabilitás
	Interoperabilitási érettség	Szervezeti interoperabilitás, technikai interoperabilitás, szemantikai interoperabilitás
	Technikai architektúra és design	Technikai interoperabilitás
	Üzleti architektúra és design	Szervezeti interoperabilitás
	Interoperabilitás szervezeti támogatása	Szervezeti interoperabilitás
	Biztonság	Technikai interoperabilitás
	Konzekvens tervezés	Technikai interoperabilitás
	Kritikus funkciók szeparációja	Szervezeti interoperabilitás
LISI	Folyamatok	Szervezeti interoperabilitás
	Alkalmazás	Technikai interoperabilitás
	Infrastruktúra	Technikai interoperabilitás
	Adat	Szemantikai interoperabilitás
OIMM	Felkészültség	Szervezeti interoperabilitás
	Ismeret	Szervezeti interoperabilitás
	Írányítási stílus	Szervezeti interoperabilitás
	Etosz	Szervezeti interoperabilitás
GIMM	Szervezeti interoperabilitás	Szervezeti interoperabilitás
	Technikai interoperabilitás	Technikai interoperabilitás
	Szemantikai interoperabilitás	Szemantikai interoperabilitás
ISIMM	Adatszintű interoperabilitás	Szemantikai interoperabilitás
	Szoftver interoperabilitás	Technikai interoperabilitás
	Kommunikációs interoperabilitás	Technikai interoperabilitás
	Fizikai interoperabilitás	Technikai interoperabilitás

4. táblázat: érettségi modellek attribútumai a szerző szerkesztése [1,5,6,7,8,9] alapján)

A modellek eltérő típusaiból, céljaiból fakadóan az attribútumok száma, elnevezése és tartalma eltér, hiszen a modellek elemi tényezőiként az attribútumok jelenítik meg a modellek specifikumait. A LISI-t referenciamodellként használó OIMM és ISIMM esetében az attribútumok száma azonos.

Az IMM attribútumok az EIF minden rétegéhez kapcsolódnak, e terjedelemben a további modellek egyike sem foglalkozik az interoperabilitással. A vizsgált modellek így olyan alternatív elemzési eszközként alkalmazhatók, melyek az interoperabilitás egy rétegének, vagy egyes rétegeinek célzott elemzésére szolgálnak.

### Az elemzés eredményeinek felhasználhatósága a közszolgálatban

A tanulmányban az érettségi modellek számos strukturális, terjedelmi és tartalmi aspektusa került elemzésre. A továbbiakban a megszerzett tapasztalok, eredmények felhasználhatóságával, az elektronikus közszolgáltatások fejlesztését támogató modellalkotás terén való hasznosíthatóságával foglalkozom.

Az IMM vizsgált mintához viszonyított egyedisége miatt az eredmények felhasználásának elsődleges lehetőségeként a különbözőségek alternatív e-közzszolgálati modellek kialakítása során való hasznosítása kínálkozik.

Az elektronikus közzszolgáltatások összetettségét, folyamatos fejlődését és a sikerességüket meghatározó tényezők sokaságát figyelembe véve, alternatív elemzési nézőpontok biztosítása és az IMM mellett további érettségi modellek alkalmazása, esetlegesen kidolgozása javasolt. A szempontrendszer szélesítésének elsődlegesen javasolt iránya, hogy az elektronikus közzszolgáltatások elemzése során a hibrid jellegű IMM mellett olyan más modell típusok (fejlődési, képességi) is alkalmazásra kerüljenek, melyek hasonló felhasználási területre, vagy általános felhasználásra készültek.

E tekintetben hasznos kiindulópontot jelenthet az ISIMM, a GIMM és az SGIMM alkalmazása. Az ISIMM elsődlegesen a technikai tényezőkre koncentráló, általánosan alkalmazható fejlődési modell, amelyben a fejlesztések technikai oldala kellő hangsúlyt kap, valamint a modell eltérő típusa révén is alternatív nézőpontot biztosít. A képességi modellek tekintetében a GIMM megfelelő kiindulási pontot jelent, mivel célzottan a kormányzati rendszerek és szervezeti képességek érettségének értékelésével foglalkozik, kellő hangsúlyt adva a szervezeti tényezőknek. A vázolt elveket figyelembe véve megfontolandó az SGIMM alkalmazása is, mivel az interoperabilitás rétegeinek minden a téma szempontjából fontos dimenziójára reflektál, s azok részletes elemzését teszi lehetővé.

A LISI és az OIMM elsődlegesen a katonai műveletek szempontjából fontos képességek értékelésére került kidolgozásra, valamint alapelveik megjelennek a fent javasolt modellekben is (az ISIMM a LISI elveire, a GIMM pedig az OIMM alapjaira épül), így az IMM, GIMM és ISIMM együttes alkalmazása megfelelő módszertani eszköztárat biztosít az elektronikus közzszolgáltatások fejlesztése terén alternatív elemzési nézőpontok kilapításához, valamint esetleges új modellek kidolgozásához.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmányban öt interoperabilitási érettségi modell került összevetésre az Európai Bizottság, határon átnyúló elektronikus közzszolgáltatások interoperabilitási érettségét mérő modelljével (IMM). A minta kiválasztása során olyanok modellek szelekciójára törekedtem, melyek lehetővé teszik az interoperabilitási érettségének több szempontú elemzését, így különböző felhasználási területek (katonai, közzszolgálat, rendszerfejlesztés) eltérő típusú (fejlődési, képességi) modelljei kerültek a mintába. A modellek összevetése a következő megállapításokra vezetett.

A modellek céljainak összevetése alapján megállapítható, hogy a jó gyakorlatok alkalmazását mérő IMM egyedinek számít a mintában, a további modellek az interoperabilitás specifikus képességeivel, vagy a rendszerek egyes tulajdonságaival foglalkoznak. Mindez azonban hasznos eszköztárat biztosít az elektronikus közzszolgáltatások több nézőpontból történő elemzéséhez.

A szintek száma tekintetében minden modell a bevált módszertani gyakorlatot követi és ötszintű skálán méri az interoperabilitási érettségét. Összességében az IMM és a vizsgált modellek struktúrája, dinamikája nagy hasonlóságot mutat, azonban az alkotók a szintek elnevezésében erősen érvényre juttatják a modellek specifikumait.

A modellek attribútumai jól elkülöníthetők az EIF interoperabilitási rétegei (jogi, technikai, szervezeti, szemantikai) szerint, a rétegek teljes spektrumát egyedül az IMM fedi le, s azok mindegyikében értékeli a jó gyakorlatok alkalmazását. Tekintettel a további modellek specifikus jellegére, azok jellemzően az interoperabilitás egy, vagy egyes rétegeihez kapcsolódnak.

A határon átnyúló elektronikus közzszolgáltatások interoperabilitását tényezők komplex együttese befolyásolja, így az érettség vizsgálatára az IMM mellett további alternatív

nézőpontú modellek alkalmazása javasolt. E célra a vizsgált minta megfelelőnek bizonyul, hiszen a modellek megközelítése kellően specifikus, de szerkezetük és dinamikájuk az IMM-hez hasonlatos és attribútumaik jól besorolhatók az EIF alapját képező interoperabilitási rétegek szerint. Az érettség alternatív vizsgálata elsődlegesen más típusú (fejlődési, képességi), de általánosan alkalmazható, vagy hasonló felhasználási területre készült modellekkel valósítható meg. E tekintetben, az IMM, GIMM és ISIMM modellek alkalmazása hatékony módszertani keretet nyújt az elektronikus közszolgáltatások interoperabilitásának alternatív elemzéséhez illetve esetleges új modellek kidolgozásához.

### **FELHASZNÁLT IRODALOM**

- [1] EURÓPAI BIZOTTSÁG.: Interoperability Maturity Model – IMM Guideline, Európai Bizottság, Brüsszel, 2016
- [2] CARALLI, RICHARD, KNIGH M., MONTGOMERY T, A. .: Maturity Models 101: A Primer for Applying Maturity Models to Smart Grid Security, Resilience, and Interoperability, Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, Pittsburgh, 2012
- [3] EURÓPAI BIZOTTSÁG.: Európai Interoperabilitási Keretrendszer, Európai Bizottság, Brüsszel, 2010
- [4] EURÓPAI BIZOTTSÁG.: Interoperability Maturity Model – IMM Full questionnaire, Európai Bizottság, Brüsszel, 2016
- [5] MATER, J., DRUMMOND R.: A Smart Grid Interoperability Maturity Model Rating System Predicting “Plug and Play” Integration Probability, GridWise Architecture Council, Richland, USA, 2009
- [6] C4ISR ARCHITECTURE WORKING GROUP.: Levels of Information Systems Interoperability (LISI), USA, 1998
- [7] CLARK T., JONES, R.: Organisational Interoperability Maturity Model for C2, In Proceedings of the Command And Control Research And Technology Symposium (CCRTS), Newport, USA, 1999
- [8] SARANTIS, D., CHARALABIDIS, X, PSARRAS, J.: Towards Standardising Interoperability Levels for Information Systems of Public Administrations, eJETA Special Issue on “Interoperability for Enterprises and Administrations Worldwide”, Athens, 2008
- [9] VAN STADEN, S., MBALE, J.: The Information Systems Interoperability Maturity Model (ISIMM): Towards Standardizing Technical Interoperability and Assessment within Government, in: I.J. Information Engineering and Electronic Business, MECS Publisher, 2012.