

Papp Botond,<sup>1</sup> Munk Sándor<sup>2</sup> 

## A MH Tábori vezetési és irányítási (C2) szoftverrendszer (HUNTACCIS) integrációs feladatai 1.

Informatikai rendszerintegrációs feladatok fogalmi alapjai

### System Integration Tasks of the HUNTACCIS Tactical C2 System I

#### Conceptual Foundations of IT System Integration Tasks

2016-ban kezdődött meg a HUNTACCIS tábori C2 vezetési és irányítási szoftverrendszer fejlesztése, amelynek befejezését követően tervben van a rendszer továbbfejlesztése, magasabb vezetési szintekre történő kiterjesztése. A továbbfejlesztésnek előreláthatóan kiemelt feladata lesz a rendszer összekapcsolása a Magyar Honvédség más informatikai rendszereivel, szoftvereivel, beépítése a Zrínyi 2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program keretében beszerzett egyes haditechnikai eszközökbe, valamint integrálása a tervezett digitális katonaképességekkel. A várható integrációs feladatokban több szereplő is érintett lesz, eredményes együttműködésük alapvető feltétele a használt fogalmak egységes értelmezése. Ennek érdekében jelen publikáció célja, hogy rendszerezze a HUNTACCIS-rendszer várható integrációs feladataihoz kapcsolódó fogalomrendszert.

**Kulcsszavak:** rendszerintegráció, informatikai rendszerintegráció, HUNTACCIS vezetési és irányítási rendszer

<sup>1</sup> HM Elektronikai, Logisztikai és Vagyonkezelő Zrt., osztályvezető, e-mail: [papp.botond@hmei.hu](mailto:papp.botond@hmei.hu)

<sup>2</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, professor emeritus, e-mail: [munk.sandor@uni-nke.hu](mailto:munk.sandor@uni-nke.hu)

The development of the HUNTACCIS C2 software system began in 2016, after the completion of which it is planned to further develop the system and extend it to higher management levels. It is foreseeable that the integration of the system with other IT systems and software of the Hungarian Armed Forces, the integration into certain military technical equipment acquired within the framework of the Zrínyi 2026 National Defence and Armed Forces Development Program, as well as the integration with the planned digital soldier capability will be a priority task for development. Several actors will be involved in the expected integration tasks, and the basic condition of their effective cooperation is the uniform interpretation of the concepts used. The aim of the present publication is to systematise the conceptual framework related to the expected integration tasks of the HUNTACCIS system.

**Keywords:** system integration, IT system integration, HUNTACCIS C2 system

## 1. Bevezetés

A Magyar Honvédség által támasztott követelménynek megfelelően 2016-ban kezdődött meg a HUNTACCIS tábori C2 vezetési és irányítási szoftverrendszer fejlesztése. A 2019 végén átadott rendszer alkalmazói felkészítették, és a rendszer a Brave Warrior 2020 gyakorlaton sikeres próbahasználton esett át. Az alkalmazói tapasztalatok, és a felmerült új igények alapján várható a HUNTACCIS-rendszer továbbfejlesztése, magasabb vezetési szintekre történő kiterjesztése.

A Magyar Honvédség feladatait hatékonyan támogató informatikai rendszereknek, eszközöknek, képességeknek egységes rendszerbe kell illeszkedniük, az informatikai rendszerektől az informatikai részegységekig, hardver- és szoftverszinten interoperábilis módon együtt kell tudniuk működni. Ebből következően a HUNTACCIS-rendszer továbbfejlesztésének a vezetést támogató funkciók bővítése mellett előreláthatóan kiemelt feladata lesz a rendszer összekapcsolása a Magyar Honvédség más informatikai rendszereivel, szoftvereivel, beépítése a Zrínyi 2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program keretében beszerzett egyes haditechnikai eszközökbe, valamint integrálása a tervezett digitáliskatona-képességgel.

Az integráció, a rendszerintegráció nem új fogalom, kialakult elmélettel, módszerekkel és gyakorlattal rendelkezik. A rendszertervezés, ezen belül az infokommunikációs rendszerek tervezése régóta használja ezt a kifejezést önálló célra tervezett összetevőkből egy új, egységes rendszer létrehozására, amelyben az egyes összetevők gyakran saját maguk is önálló rendszerek. Rendszerintegrációs feladat esetében tehát jelentős tudás, számos tapasztalat, és eredmény hasznosítható, azonban ennek alapvető feltétele az alkalmazott fogalmak tisztázása, megfelelő megválasztása, alkalmazása.

A HUNTACCIS-rendszer integrációs feladatai előreláthatóan sokrétűek, és számos sajátossággal rendelkeznek. Ezek közé tartozhat többek között, hogy: az informatikai rendszerek esetében rendeltetésük, alkalmazói köreik nézőpontjai és igényei eltérnek/eltérhetnek egymástól; a haditechnikai eszközökkel történő integráció esetében a gyártó/szállító, és az alkalmazó fél érdekei eltérhetnek egymástól, az integráció megvalósítása információszolgáltatást igényel, esetleg összehangolt integrációs feladatot igényelhet a másik rendszer, haditechnikai eszköz oldalán is.

A várható integrációs feladatokban három szereplőtípus is érintett: az integrációs feladatokat meghatározó Magyar Honvédség, illetve érintett szerve, szervei; a HUNTACCIS-rendszert fejlesztő HM Elektronikai, Logisztikai és Vagyonkezelő Zrt. (HMEI); valamint azon rendszerek, szoftverek, rendszerelemek, eszközök fejlesztői és alkalmazói, amelyekkel a HUNTACCIS-rendszert integrálni kell. Az e szereplők közötti együttműködés alapvető feltétele a használt fogalmak egységes értelmezése. Az informatikai rendszerek, eszközök integrációjához kapcsolódóan a magyar hadtudományi szakirodalomban eddig alig jelent meg publikáció. A szakmai anyagokból láthatóan az alkalmazott fogalomrendszer nem egységes.

A fentiekből kiindulva jelen publikáció célja, hogy rendszerezze a HUNTACCIS-rendszer várható integrációs feladataihoz kapcsolódó fogalomrendszert, és ezzel hozzájáruljon az MH előtt álló integrációs feladatok sikeréhez. Ennek érdekében a HUNTACCIS-rendszer szoftverjellegéből kiindulva, három szinten rendszerezünk és mutatjuk be az integráció szakirodalomban alkalmazott meghatározásait, típusait és feladatait, és határozzuk meg az integrációs feladatok megvalósítása során felhasználásra javasolt változatokat: integráció (általában); rendszerintegráció (mint mérnöki, technológiai fogalom); informatikai rendszerintegráció (mint informatikai, információtechnológiai fogalom).

## 2. Az integráció általános fogalmi alapjai

A latin *integro* igéből<sup>3</sup> származó integráció kifejezés értelmezése a köznapi nyelvben és a szaknyelvekben is viszonylag egységes: egyesülési folyamatot jelent, a részeknek egy magasabb egységben való egyesülését, alkalmazkodását és összefonódását, összekapcsolódását értjük alatta. Az egységes értelmezés mellett azonban megkülönböztethetjük a fogalom köznapi, társadalmi, valamint műszaki megközelítéseit, meghatározásait. A szakterületi értelmezések közötti különbség alapját az egységbe kapcsolódó részek jellege, típusa képezi.

Az *integráció köznapi értelmezése* az általános értelmezéshez hasonlóan viszonylag egységes. A magyar kifejezés, lévén idegen eredetű szó, a *Magyar nyelv értelmező szótárában* nem szerepel, de a *Magyar Értelmező Kéziszótárban* igen. Eszerint az integráció különálló részeknek valamely nagyobb egészbe, egységbe való beilleszkedése, beolvadása.<sup>4</sup> Az *Idegen szavak és kifejezések szótárában* általános értelemben az „1. integrálódás egységesülés, beilleszkedés, egyes részek egyesülése egy egészszé; összegeződés 2. beolvasztás, hozzácsatolás” meghatározások szerepelnek.<sup>5</sup> A *Magyar Nagylexikon* szerint az integráció „általános értelemben beilleszkedés, részek összekapcsolódása, egységesülés”.<sup>6</sup> Az angol *integration* kifejezés a különböző értelmező

<sup>3</sup> *Integro* (1. helyreállít, helyrehoz; 2. kiegészít), amely az *integer* melléknév (1. érintetlen, sértetlen; 2. csorbitatlan, ép, teljes, egész; friss) származéka. Györkösy Alajos (szerk.): *Latin-magyar szótár*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1970. 291.

<sup>4</sup> Pusztai Ferenc (szerk.): *Magyar értelmező kéziszótár*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 2010.

<sup>5</sup> Bakos Ferenc (szerk.): *Idegen szavak és kifejezések szótára*. Harmadik kiadás. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1976. 376.

<sup>6</sup> Magyar Nagylexikon. *Kilencedik kötet. Gyer-lq*. Budapest, Magyar Nagylexikon Kiadó, 1999. 890.

szótárakban szintén lényegében azonos jelentést hordoz: két vagy több dolog egyesülése, egyesítése; egyesítés más dolgokkal egyetlen nagyobb egységben, rendszerben; beépülés egy működő vagy egységes egészbe; beépítés egy nagyobb egységbe.<sup>7</sup> Összességében megállapítható, hogy az integráció kifejezés használható egy rész beépülésére, beépítésére egy nagyobb egészbe, és több rész egyesülésére, egyesítésére egy nagyobb egészé.

Az *integráció gazdasági, politikai értelmezései* kutatási témánk szempontjából csak érintőlegesen játszanak szerepet, azonban a HUNTACCIS-rendszer NATO- és európai uniós környezetben történő alkalmazása miatt röviden bemutatjuk ezek tartalmát.<sup>8</sup> Az integráció gazdasági és politikai típusait a szakirodalom a globalizáció (a világban zajló folyamatok összekapcsolódásának kiszélesülése, elmélyülése, felgyorsulása) következményeként megjelenő új kihívásokra adott válasznak tekinti. E kihívások közé tartozik, hogy az államok olyan politikai kérdésekkel kerülnek szembe, amelyeket a kormányok egyedül nem képesek megoldani, illetve saját gazdaságpolitikájuk szabályozását nem tudják saját kézből tartani.<sup>9</sup>

A gazdasági integráció, az államok közötti gazdasági együttműködés egy változata gazdasági célok közös, kölcsönösen előnyös megoldására, „önálló részek (nemzetgazdaságok) egységes rendszerbe történő összekapcsolódása, egybefoglalása”, amelyben a „tagállamok a kompetenciák egy részét nemzetek feletti rendszerben összpontosítják”.<sup>10</sup> A politikai integráció során az államok jobb gazdasági vagy érdekérvényesítési lehetőségek érdekében szuverenitásuk egy részét átruházzák nemzetközi (államközi) szervezetekre.<sup>11</sup> Ezen integrációk eredménye az egységes piac, a szorosan összekapcsolódó gazdaság és a politikai unió.

Az *integráció műszaki értelmezése* a technikai eszközökhöz, a mérnöki tevékenységhez kapcsolódik. A műszaki szakterület alapvető feladata az emberi tevékenységet segítő, az emberi élet feltételeit biztosító eszközök, berendezések, gépek, építmények létrehozása. Napjainkra már ezek túlnyomó többsége részekből, részegységekből épül fel, összetett rendszert alkot. Ebből következően a műszaki tervezés és a gyártás, építés alapvető változatát képezik az önálló részegységekre épülő, moduláris megoldások. A moduláris megoldás előnye, hogy a modulok (részegységek) önállóan előállíthatók, módosíthatók, cserélhetők, illetve a későbbiekben új célokra, új eszközök, rendszerek létrehozása során is felhasználhatók. A modularitás és az integráció, bár szorosan kapcsolódó fogalmak, architektúrális szempontból bizonyos értelemben ellentétei is egymásnak.<sup>12</sup> A modularitás egy eredetileg egységes architektúra modulokra bontásának eredménye, amelyben az egyes modulok módosítás nélkül illeszkednek a moduláris rendszerbe, míg az integráció meglévő modulokból új rendszer építése,

<sup>7</sup> Oxford English Dictionary ([www.oed.com](http://www.oed.com)), Dictionary by Merriam-Webster ([www.merriam-webster.com](http://www.merriam-webster.com)), Macmillan Dictionary ([www.macmillandictionary.com](http://www.macmillandictionary.com)).

<sup>8</sup> Az integráció fontos típusát képezi a társadalmi integráció is, amely a társadalomba történő beilleszkedést, a társadalmi folyamatokba történő bekapcsolódást, a jogokhoz és lehetőségekhez történő egyenlő hozzáférést jelenti, ezzel azonban részletesebben nem foglalkozunk.

<sup>9</sup> Fejes Zsuzsanna – Szalai Anikó (szerk.): *Államközi kapcsolatok*. Szeged, Iurisperitus, 2019. 68.

<sup>10</sup> Halmai Péter: *Európai gazdasági integráció*. Budapest, Dialóg Campus, 2020. 13.

<sup>11</sup> Fejes–Szalai (2019): i. m. 88.

<sup>12</sup> Stefano Miraglia: *Systems architectures and innovation: The modularity-integrality framework*. Working Paper. University of Cambridge, Cambridge Service Alliance, 2014.

az összetevők szükség szerinti módosításával. Az integráció műszaki értelmezése a rendszerintegráció formájában jelenik meg, amelyet részletesebben már a következő pontban mutatunk be.

### 3. A rendszerintegráció fogalma, feladatai és típusai

A jelen fejezetben ismertetett rendszerintegráció fogalma elsősorban műszaki jellegű, a rendszerfejlesztés fogalomrendszerének részét, a rendszerfejlesztés egy fázisát képezi.<sup>13</sup> Ugyanis minden rendszerintegráció általános célja egy adott követelményeknek megfelelő rendszer létrehozása. A következőkben elhelyezzük a rendszerintegrációt a fejlesztési folyamatban, bemutatjuk értelmezéseit, rendszerezzük főbb feladatait és meghatározzuk főbb típusait.

Publikációnkban alapként a *Nemzetközi Rendszermérnöki Tanács*<sup>14</sup> fogalomrendszerét használjuk.<sup>15</sup> E szerint a *rendszermérnöki fejlesztés*<sup>16</sup> „egy transzdiszciplináris és integratív megközelítés, amely lehetővé teszi megtervezett rendszerek sikeres megvalósítását, alkalmazását és visszavonását, a rendszerszemlélet alapelvei és fogalmai, valamint tudományos, műszaki, és irányítási módszerek felhasználásával”. A *megtervezett rendszer (engineered system)* „emberek, termékek, szolgáltatások, információk, folyamatok és természeti összetevők együttese”, amelyet „egy vagy több kitűzött cél elérésére terveztek, vagy alakítottak át egy várható üzemeltetési környezetben történő, megadott korlátozások betartása melletti működésre”. A rendszer ebben a fogalomrendszerben „részek vagy elemek elrendezése, amelyek együtt olyan viselkedést mutatnak, jelentést hordoznak, amelyeket az egyes alkotóelemek önmagukban nem”. A rendszerek lehetnek fizikai (anyag) rendszerek, fogalmi rendszerek vagy ezek kombinációi.

A *rendszerintegráció* a fenti értelmezéshez kapcsolódóan a rendszer életciklus folyamatainak egyike: az INCOSE rendszermérnöki útmutatója<sup>17</sup> szerint<sup>18</sup> a rendszer fejlesztési fázisának egyik technikai folyamata.<sup>19</sup> Rendeltetése a létrehozandó rendszer összeállítása a rendszerelemek folyamatos összeépítésével, az architekturális tervezési követelményeknek és az integrációs tervnek megfelelően. Alapvető eredménye egy tesztelhető, ellenőrizhető rendszer. Az integrációs folyamat az ellenőrzési folyamat eredményétől függően ismétlődhet.

Az *integráció tevékenységei* közé a következők tartoznak:

- a rendszerelemek összeépítéséhez szükséges támogató összetevők beszerzése, vagy megtervezése és megépítése;

<sup>13</sup> A műszaki tervezés és fejlesztés rendszermérnöki fogalmait és módszereit felhasználják nem műszaki területeken is, azonban ezekkel publikációnk témája miatt részletesebben nem foglalkozunk.

<sup>14</sup> International Council on Systems Engineering (INCOSE).

<sup>15</sup> *Systems Engineering and System Definitions. Version 1.0* San Diego, INCOSE Publications Office, 2019.

<sup>16</sup> Jelen publikációban a „rendszermérnöki” fejlesztés kifejezést a *systems engineering* magyar megfelelőjeként használjuk, a rendszerfejlesztés (*systems development*) kifejezéstől való megkülönböztetés érdekében.

<sup>17</sup> Az INCOSE-módszertan az ISO-rendszer életciklus-folyamatok szabványára (ISO/IEC/IEEE 15288 *Systems and software engineering – System life cycle processes. First Edition.* Genf – New York, ISO/IEC/IEEE, 2015) épül.

<sup>18</sup> Robert J. Cloutier (szerk.): *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), version 2.2.* INCOSE, Stevens Institute of Technology, 2020. 380–389.

<sup>19</sup> A szakirodalomban más életciklusfázis-modellek is léteznek, például az Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma Védelmi Beszerzési Keretrendszerének fázisai.

- az összeépítendő rendszerelemek és támogató összetevők összeépítése;
- a rendszerelemek közötti interfészek leírásának és működésének ellenőrzése;
- a funkcionális, teljesítmény- és tervezési követelmények és korlátozások teljesülésének ellenőrzése;
- az integráció eredményeinek dokumentálása.

A rendszerintegráció többféle szempont szerint is osztályokba sorolható. A létrehozandó rendszer szintje szerinti integrációtípusok közé az alrendszer, a rendszer, a rendszerek rendszere, és az eszközrendszer-szintű integráció tartozik. Az *alrendszer szintű integráció* (alkotóelemek integrációja) az integráció legalacsonyabb szintje, amelynek eredménye, a létrehozott alrendszer önállóan még nem elégíti ki felhasználói igényeket. Ez tulajdonképpen a rendszerintegráció folyamatának belső alkotóeleme.

A *rendszer szintű integráció* (alrendszerek integrációja) a tulajdonképpeni rendszerintegráció, amelynek eredménye már a megrendelő által elvárt rendszer. Az alkalmazott rendszerfogalomtól, rendszerértelmezéstől függően – vagyis, hogy a rendszer magában foglalja-e az alkalmazó, üzemeltető személyeket – a technikai jellegű rendszer szintű integrációtól elválasztható az úgynevezett *ember-rendszer integráció* (*human systems integration*),<sup>20</sup> ami az emberi szempontok integrálására irányuló interdiszciplináris és irányítási folyamatok összessége.<sup>21</sup>

Végül a *rendszerek rendszere szintű integráció* (rendszerek integrációja) a legösszetettebb integrációs feladat. Bár a rendszerelmélet szerint minden rendszer alrendszerre bontható, így maga is rendszerek rendszere, a szakirodalomban leggyakrabban alkalmazott értelmezés szerint rendszerek rendszeréről (*system of systems – SoS*) csak azon rendszerek esetében beszélünk, amelyek összetevői önállóan működő, és önálló irányítás alatt álló rendszerek. Vagyis az összetevő rendszerek saját felhasználói körrel és rendeltetéssel rendelkeznek; önállóan szerezték be, hozták létre, önállóan fejlesztik tovább. Ehhez kapcsolódó fogalom a rendszerek szövetsége (*federation of systems – FoS*), amelyekben megjelenik bizonyos szintű központi irányítás és felügyelet.<sup>22</sup>

A fentiek mellett sajátos integrációs feladatnak tekinthető az *eszköz-rendszer integráció*, amelynek során egy eszközt integrálnak egy már létező rendszerbe. Ebben az esetben az integrálandó összetevő lehet egy összetettebb berendezés, vagy egy egyszerűbb eszköz (például ABV-szenzor vagy tűzér felderítőeszköz, pilóta nélküli repülőeszköz, GPS-berendezés vagy virtuálisvalóság-szemüveg).

A rendszerek integrációja a gyakorlatban rendszerint egy *szervezet rendszereinek integrációját* (*enterprise systems integration*) jelenti, ahol a szervezet rendszerei alatt az adott szervezet szervezeti folyamatait, működését támogató informatikai<sup>23</sup> rendszereket értünk. A jelentős önállósággal rendelkező szervezeti rendszerek integrációjának

<sup>20</sup> Az ISO-szabványban (ISO/IEC/IEEE 29148 *Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering*. Genf – New York, ISO/IEC/IEEE, 2018) is megjelenő fejlesztési funkció bevezetését az USA Védelmi Minisztériuma kezdeményezte a beszerzések programmenedzsmentje során érvényesítendő teljes rendszer-megközelítés (*total systems approach*) részeként.

<sup>21</sup> Cloutier (2020): i. m. 876–882.

<sup>22</sup> Cloutier (2020): i. m. 635–636.

<sup>23</sup> Jelen publikációban az informatikai jelzöt tág értelemben, az információk tevékenységek technikai eszközökkel történő támogatását leíró fogalomként, az információtechnológiai vagy infokommunikációs jelzők szinonimájaként használjuk.

két alapvető típusa a vertikális és a horizontális. A *vertikális integráció* a különböző vezetési szintek azonos szervezeti funkcióhoz, szakterülethez tartozó rendszereinek integrációját jelenti, amelynek eredményeképpen egy egységes szakterületi „siló” jön létre. A *horizontális integráció* eltérő, de egymáshoz kapcsolódó szervezeti funkciókat, szakterületeket, folyamatokat támogató rendszereket integrál, és ezzel növeli a működés hatékonyságát, hoz létre új szervezeti képességeket.

Összetett szervezetrendszerekben, mint amilyenek a haderők, hasonlóképpen értelmezhető a vertikális integráció, mint az azonos szakterülethez tartozó különböző szintű szervezetek rendszereinek integrációja, illetve a horizontális integráció mint a különböző szakterületek, fegyvernemek, haderőnemek szervezeti rendszereinek integrációja.

Egy másik értelmezés, a MITRE cég megközelítése szerint a vertikális integráció során egy beszerzési folyamatban kialakított rendszereket integrálnak a kívánt képesség létrehozására, míg a horizontális integráció különböző beszerzési programokban létrehozott önálló rendszerek integrálásával hoz létre új képességeket.<sup>24</sup>

Az *integrációs feladat* az eddigiekben ismertetett megközelítésben egy fejlesztési feladat egy részfeladata, amelynek végrehajtója a fejlesztést végrehajtó szervezet. A fejlesztési feladat lényege általában nem integráció, ez utóbbi csak az igényelt rendszer dekompozíciójára épülő fejlesztési módszertan következménye, végrehajtója pedig a fejlesztő szervezet kijelölt csoportja. A felhasználói követelményeknek megfelelő rendszer felépítésére, összetevőire vonatkozóan a megrendelőnek konkrét követelményei jellemzően nincsenek, azokat csak a fejlesztés tervezési fázisában ismeri meg, hagyja jóvá.

Vannak azonban olyan *fejlesztési feladatok*, amelyek lényege az *integráció*, vagyis amelyek esetében a megrendelő által igényelt rendszer összetevői már rendelkezésre állnak, vagy azokat más fejlesztők, önálló fejlesztés keretében állítják elő. Különösen gyakori az ilyen jellegű feladat a haditechnikai eszközök, hadfelszerelések beszerzése során, amelyek napjainkra egyre bonyolultabbá, komplexebbé váltak. A haderők számára szükséges felszerelést alkalmazó „egyetlen gyártó cég nem képes alkalmazói igények alapján önállóan kifejleszteni, előállítani, [...] ahhoz, hogy az alkotóelemek komplex felszereléssé álljanak össze, szükség van [valakire, aki] integrálja, működő egészévé teszi az eszközök sokaságát”.<sup>25</sup>

A védelmi beszerzések során alkalmazandó *vezető rendszerintegrátor* szerepkör alkalmazási tapasztalatait egy, az Egyesült Államok Kongresszusa számára készített jelentés összegezte.<sup>26</sup> A jelentés szerint a vezető rendszerintegrátor egy szállító vagy szállítók csoportja, amelyet a kormányzat alkalmaz egy nagy, összetett (főként rendszerek rendszere típusú) védelmi beszerzési program megvalósítására. A vezető rendszerintegrátor feladatkörébe tartozhat: a követelmények meghatározása, a műszaki

<sup>24</sup> MITRE: *Systems engineering guide*. Bedford–McLean, MITRE Corporation, 2014. 378.

<sup>25</sup> Csák Tamás Károly: A haditechnikai kutatás-fejlesztés múltja, jelene, szerepe a magyar haderő fejlesztésében, jövőbeli kihívásai a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program tükrében. *Honvédségi Szemle*, 147. (2019), 3. 135–136.

<sup>26</sup> Két nagy, vezető rendszerintegrátor által irányított fejlesztési program (a szárazföldi haderő Future Combat Systems programja, és a parti őrség Deepwater programja) is jelentős költség- és határidő-túllépésekkel folyt, és felmerültek érdekellentétek is a megrendelő és a rendszerintegrátor között.

fejlesztés; források megválasztása; építési vagy átalakítási munkák; rendszerek vagy összetevők beszerzése szállítóktól; valamint tesztelés, ellenőrzés.<sup>27</sup>

Az *integrációs feladatok az érintett összetevők viszonya szerint* is csoportosíthatók. Az egyenrangú, együttműködő rendszerek közötti integráció mellett gyakori feladat egy eszköz vagy alrendszer integrálása egy nagyobb – már létező vagy fejlesztés alatt álló – rendszerbe. Bár a hálózatközpontú megközelítés már a múlt század végén megfogalmazta az integrált érzékelő hálózatra, vezetés-irányítási hálózatra és a „harcoló” hálózatra, illetve ezek hálózatba kapcsolására épülő architektúrát, ez nem tette feleslegessé a platformszintű integráció feladatait, egy szenzor, egy fegyverrendszer, egy védelmi eszköz, vagy más korszerű képesség integrálását egy harc-, támogató vagy kiszolgáló járműre, repülő- vagy haditengerészeti eszközre. Ez eltérő feladatokat jelent az integrálandó eszköz, alrendszer, valamint az eszközt, alrendszert integráló rendszer fejlesztői, továbbfejlesztői számára.

#### 4. Az informatikai rendszerintegráció fogalma, típusai és feladatai

Az informatikai rendszerek integrációja a rendszerintegráció speciális változata, amely teljes mértékben támaszkodik az általános rendszerintegráció fogalmaira, elveire, megoldásaira. Szerepe napjainkban kiemeltté vált, mivel a technikai rendszerek ma már gyakorlatilag szinte kivétel nélkül rendelkeznek információs, köztük információcserre-képességekkel, így integrációjuk is informatikai alrendszereik integrációjára épülhet. A következőkben bemutatjuk az informatikai rendszerintegráció fogalmi alapjait, meghatározzuk viszonyát, kapcsolatát az interoperabilitás kérdéseivel, rendszerezzük főbb típusait és meghatározzuk a szoftverrendszer-integráció, integrációs feladat publikációnkban alkalmazott értelmezését.

Az *informatikai rendszerintegráció*, mint minden rendszerintegráció, rendszerelemek, alrendszerek, rendszerek összeépítése, összekapcsolása, amelynek eredménye egy felhasználói igényeket kielégítő rendszer vagy rendszerek rendszere. Az informatikai rendszerintegráció sajátossága, hogy az integrálandó összetevők informatikai elemek, alrendszerek és rendszerek. *Informatikai rendszer* alatt jelen publikációban eszközök, adatok, módszerek, eljárások és üzemeltető személyzet egységes irányítás alá tartozó rendszerét értjük, amelynek rendeltetése információtovábbítási, feldolgozási, tárolási és megjelenítési funkciók elektronikus technikai eszközökkel történő megvalósítása.<sup>28</sup> A definícióban szereplő *informatikai eszközök* olyan technikai eszközök, amelyek rendeltetése információs tevékenységek támogatása vagy megvalósítása. Ebbe az eszköz funkcionalitásában szerepet játszó hardver- és szoftverösszetevők egyaránt beletartoznak.

Az *informatikai rendszerintegráció rendeltetése* olyan új rendszer létrehozása, amely felhasználói számára egységes egészként működik, szolgáltatásait összetevői szolgáltatásaira építve, azokat meghaladva nyújtja. Alrendszer- és rendszerszintű

<sup>27</sup> Valerie Bailey Grasso: *Defense acquisition: Use of Lead System Integrators (LSIs) – Background, oversight issues, and options for Congress*. Congressional Research Service, 2010. 1.

<sup>28</sup> Lásd az MH Informatikai Szabályzata híradó-informatikai rendszer fogalmát. Ált/39 A Magyar Honvédség *Informatikai Szabályzata*. Magyar Honvédség, 2014. 1-2.



integráció esetében az egységesség szó szerint értendő, rendszerek rendszere szintű integráció esetében pedig az önállóan működő és önálló irányítás alatt álló összetevő rendszerek által kezelt információk, pontosabban az azokat hordozó adatok cseréjére alapuló összehangolt működését jelenti. Az önálló informatikai rendszerek integrált működése biztosítja a szervezeti információigények és információszolgáltatási igények lehető legteljesebb körű kielégítését, a szervezeti folyamatokhoz szükséges információk és információszolgáltatások megfelelő helyen és időben, minőségben és formában rendelkezésre állását, függetlenül azok forrásától, előállítójától, nyújtójától.

Komplex rendszerek architektúrája tervezésének és megvalósításának alapvető fogalma az *interfész*. Minden rendszerre igaz az, hogy része más rendszereknek, alrendszerekből áll, és együttműködik az architektúra azonos szintjén álló más rendszerekkel, függetlenül attól, hogy milyen rendszerekről beszélünk (műszaki rendszerek, hardverrendszerek, szoftverrendszerek, hardver-szoftver informatikai rendszerek). Az interfész az ISO fogalomjegyzék szerint „két funkcionális egység közötti kapcsolódási felület, amelyet a funkciókra, az összekapcsolásra, a jelcserére és egyéb tulajdonságokra vonatkozó különféle jellemzők határoznak meg”.<sup>29</sup>

Az interfész alapvetően funkcionális kapcsolatot valósít meg az összekapcsolt egységek között, azonban mivel a funkciókat fizikai rendszerelemek valósítják meg, fizikai tulajdonságokkal, megvalósítási formával is rendelkeznek. Az interfész lehetőséget biztosít arra, hogy a rendszert alkotó funkcionális egységek, összetevők – az interfész-követelményeket betartva – szabadon cserélhetők legyenek.

Az *interfész követelményeket* a rendszerfejlesztés architektúrális tervezésének szakaszában határozzák meg, és a rendszerintegráció során használják fel és véglegesítik. A tervezés során kell meghatározni, hogy „a rendszernek hogyan kell kölcsönhatásba lépnie, anyagot, energiát vagy információt cserélnie külső rendszerekkel (külső interfészek), és hogy a rendszer elemei [...] hogyan hatnak egymásra (belső interfészek)”.<sup>30</sup> Az interfészek leírása az alkalmazott fejlesztési módszertanok által meghatározott formában történik.<sup>31</sup> Az interfészek tervezése során a már létező rendszerek interfészeinek leírása felhasználható, a párhuzamosan fejlesztett rendszerek közötti interfészek specifikációja folyamatosan egyeztetendő, míg a belső interfészek specifikálása a fejlesztő szervezet hatáskörébe tartozik.

Informatikai rendszerek, eszközök együttműködésének alapvető feltétele az *informatikai interoperabilitás*, kölcsönös képességük az általuk kezelt adatok szándékolt jelentését, értelmezését megőrző, az információcsere-igényeket kielégítő<sup>32</sup> – esetleges átalakítások közbeiktatásával történő – cseréjére. A kezelt adatokhoz rendelt jelentést az elsődleges alkalmazói kör egyeztetett szándékai, igényei, értelmezése határozzák meg, amelyek szerepelhetnek felhasználói rendszer-dokumentációban, alkalmazott szabványok leírásaiban, vagy rosszabb esetben lehetnek informálisak, csak az alkalmazási gyakorlatból kikövetkeztethetők. Az interoperabilitás biztosítása csak abban

<sup>29</sup> ISO/IEC 2382-1 *Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms*. ISO/IEC, 2015 [01.01.38].

<sup>30</sup> Cloutier (2020): i. m. 324.

<sup>31</sup> *Interface control document* (interfészvezérlő dokumentum), *interface design document* (interfésztervezési dokumentum), *interface requirements document* (interfész-követelmény dokumentum).

<sup>32</sup> Az interoperabilitás értelmezéséhez hangsúlyozni kell, hogy az mindig információcsere-igényekhez kapcsolódik, nem feltétlenül terjed ki az együttműködő eszközök, rendszerek által kezelt valamennyi adatra.

az esetben jelent problémát, feladatot, ha az integrálandó eszközök, rendszerek között fennáll valamilyen szintű, jellegű eltérés, heterogenitás.

Az adatok formájában történő jelentésmegőrző információcsere *három egymásra épülő szintű* interoperabilitás megvalósítását igényli. A legalacsonyabb szint a technikai interoperabilitás, az együttműködő eszközök, rendszerek kölcsönös képessége az információkat hordozó anyagi reprezentációk (jelfolyamok, adathordozók) – egy rendelkezésre álló kommunikációs infrastruktúra és megfelelő technikai eszközök segítségével történő – cseréjére. A második szint a szintaktikai interoperabilitás, a kölcsönös képesség az információreprezentációk (adat- és üzenetformátumok) – esetleges átalakítások közbeiktatásával történő – cseréjére. Végül a legmagasabb szint a szemantikai interoperabilitás, amely az adatokhoz rendelt jelentés megőrzését biztosítja, esetleg szükséges átalakítások végrehajtásával. Informatikai eszközök, rendszerek összekapcsolása során az interoperabilitást mindhárom szinten biztosítani kell.

Az *informatikai rendszerintegráció* és az *informatikai interoperabilitás* egymáshoz szorosan kapcsolódó fogalmak. Az integráció nem lehetséges az integrálandó összetevők közötti – az integrált rendszer követelményeinek megfelelő szintű – interoperabilitás megléte vagy megteremtése nélkül. Az informatikai interoperabilitás – leegyszerűsítve információcsere-képesség, amelynek célja az együttműködés – megvalósítható egy integrált rendszer kialakítása érdekében, de tervezhető és kialakítható konkrét integrációs célkitűzés és feladat nélkül is.

Az *informatikai rendszerintegráció követelményei* a megvalósítandó integrált rendszerrel szemben támasztott felhasználói követelményekből vezethetők le. Ezek között kiemelt szerepet játszanak a funkcionális követelmények, amelyek meghatározzák az integrálandó összetevőkkel (elemekkel, alrendszerekkel, rendszerekkel) szemben támasztott funkcionális és nem funkcionális követelményeket, az összetevők közti információcsere, szolgáltatásnyújtásra, vezérlésre vonatkozó követelményeket, és alapját képezik az összetevők közötti interfészek meghatározásának.

Az *integrálandó összetevők közötti funkcionális kapcsolatok* minden formája információcsere formájában valósul meg. Ez lehet:

- egy- vagy kétirányú információcsere, amit kezdeményezhet az információ igénylője vagy forrása;
- információs szolgáltatás nyújtása (például továbbítás, tárolás, előállítás, megjelenítés), ami szolgáltatásigény megküldése és arra adott válasz formájában valósul meg;
- valamint nem információs rendeltetésű, de informatikai képességekkel rendelkező eszközök, rendszerek<sup>33</sup> állapotinformációinak megküldése, lekérdezése és működésük vezérlése.

Rendszerek rendszere szintű integráció, vagy elosztott rendszer létrehozása során az integráció, az integrált rendszert képező összetevők együttműködésének, információcserejének alapvető feltétele egy *kommunikációs infrastruktúra*, ami információátviteli funkciókat megvalósító eszközök, módszerek, eljárások, és üzemeltető

<sup>33</sup> Fegyverrendszerek, harcjárművek, más haditechnikai eszközök vagy ipari berendezések, folyamatvezérlő rendszerek stb.

személyzet egységes irányítás alatt álló rendszereinek összessége. Napjainkban ennek az infrastruktúrának a megvalósítása a legtöbb esetben sem elvi, sem gyakorlati szempontból nem jelent alapvető problémát. A kommunikációs technológia széles körben alkalmazott, jól kiérlelt, különböző alkalmazási követelményeknek megfelelő, de facto szabványos megoldásokat biztosít rendszerek összekapcsolására, amelyhez megfelelő fizikai sávszélesség esetén a legjobb kiindulási alap a TCP/IP hálózati protokoll, amelynek használatára – speciális alkalmazási területektől eltekintve – gyakorlatilag minden adatcsere-képességgel rendelkező eszköz, rendszer képes.

Az *informatikai integráció megvalósítása* eltérő feladatokat jelent már létező vagy újonnan kifejlesztendő összetevők esetében. Utóbbiak esetében értelemszerűen lehetőség van az integráció eredményeként tervezett rendszer követelményeinek mint fejlesztési követelményeknek megfelelő megvalósítására. Speciális integrációs feladatokra ebben az esetben nincs szükség, a követelményeknek megfelelő eszköz, rendszer illeszkedni fog az integrált rendszerbe.

Már létező összetevők esetében az integráció történhet az eszköz, rendszer változatlanul hagyása mellett, vagy annak integrációs célú – az integrált rendszer által támasztott követelményeknek megfelelő – módosításával, továbbfejlesztésével. A változatlan formában történő integráció oka lehet az, hogy az integrálandó összetevő megfelel az integrációs követelményeknek, vagy az, hogy módosítása nem lehetséges vagy nem gazdaságos.

Amennyiben a már létező integrálandó eszköz vagy rendszer nem módosítható, az integrációs követelményeket önálló integrációs megoldással kell teljesíteni. Egy nem módosítható összetevő esetében ez egy *kapcsoló funkcionális egység* beépítésével lehetséges, amely megvalósítja az átalakítást az összetevő által nyújtott interfész, és az integrált rendszer által igényelt interfész között. A fennálló eltérések feloldásával ez a kapcsolóegység teremti meg az interoperabilitást a technikai (hardver), valamint a szintaktikai és szemantikai (szoftver) szinteken. Amennyiben az integrált rendszerhez több különböző eszközt, rendszert kell illeszteni, célszerű megoldás általános, a közös funkciókat megvalósító rendszerinterfészek kialakítása, amelyekhez a kapcsoló egységeknek csak az integrálandó összetevők interfészeinek egyedi eltéréseit kell illeszteni.

Komplex rendszerek esetében az integrált rendszer összetevői együttműködéséhez, interoperabilis információcseréjéhez szükséges integrációs összetevők (kapcsoló funkcionális egységek) egy *integrációs, vagy interoperabilitási infrastruktúrába* szervezhetők, amely több jelenlegi és jövőbeni összetevő számára nyújt integrációs szolgáltatásokat. Míg a kommunikációs infrastruktúra az információt cserélő felek között az információk reprezentációját, megjelenési formáját megőrizve továbbítja (természetesen a továbbítás során esetleg többször is át- és visszaalakítva), addig az integrációs/interoperabilitási infrastruktúra az információk jelentését megőrizve, azok megjelenési formáját szükség szerint módosítva, kiegészítve nyújtja információ-továbbítási, információcseré-szolgáltatásait. A „szerepkörök szétválasztása” (*separation of concerns*) tervezési elvnek megfelelő infrastruktúra-alapú megoldás különösen egy dinamikusan változó, új integrációs követelményeket támasztó együttműködési környezetben előnyös.

Az informatikai rendszerek felépítéséből (eszközök, programok, adatok) következően az integráció feladatai magukban foglalnak hardverhez, szoftverhez és adatokhoz

kapcsolódó integrációs feladatokat. Ebből a megközelítésből a *szoftverintegráció* az informatikai rendszerintegráció egyik, de talán legfontosabb része. Kiemelt jelentőségét az adja, hogy egy informatikairendszer-felhasználó számára nyújtott szolgáltatásait legtöbbször szoftverösszetevők, szoftverrendszerek együttes működése valósítja meg, azok közül is az alkalmazói szoftverek, szoftverrendszerek teszik elérhetővé és használhatóvá az emberek számára.

Kutatási témánk miatt a továbbiakban jelen publikációban *szoftverrendszer* alatt alkalmazói szoftverrendszert<sup>34</sup> értünk, felhasználói programok, szoftverösszetevők együttesét, amely meghatározott felhasználói információs tevékenységeket támogat, valósít meg, konkrét felhasználói igényeket kielégítő szolgáltatásokat nyújt. Egy szoftverrendszer működéséhez kell egy környezet, amelyben működőképes, ami magában foglal egy hardverplatformot<sup>35</sup> és egy szoftverplatformot. A szoftverplatform olyan sok összetevős, alkalmazásfüggetlen szoftverkörnyezet, amely alkalmazói szoftver futtatását támogatja (például operációs rendszer, webböngésző vagy programozási környezet [Java, .Net]).<sup>36</sup>

A *szoftverintegráció fogalma* a szakirodalomban elsősorban a szervezeti informatikai rendszerek integrációjához kapcsolódóan szerepel. Ebben az értelemben a különböző meghatározások közös tartalma a következőben fogalmazható meg: két vagy több eltérő szoftverrendszer, rendszer összevonása egy összefüggő, összehangolt egészként működő szoftverrendszerbe, amelyben az összetevők között akadálymentes, interoperábilis adat- és szolgáltatáscsere folyik. Ennek a fogalomnak a megnevezése sok esetben szervezeti alkalmazások integrációja (*enterprise application integration*) vagy alkalmazásintegráció (*application integration*).

A fenti értelmezés szerint a *szoftverintegráció* a *rendszerek rendszere szintű informatikai rendszerintegráció részfeladata*, vagyis integrálandó informatikai eszközök, rendszerek szoftverösszetevőikhez kapcsolódó integrációs feladatok összessége. Mivel a szoftverrendszerek, alkalmazások önmagukban működésképtelenek, vagy nem teljesítik a felhasználói és funkcionális követelményeket, ezért az integrációjukhoz, a köztük megvalósítandó adat- és szolgáltatáscseréhez szükségük van a működésüket biztosító hardver- és szoftverplatformok közötti együttműködési képességre, interoperabilitásra. Ebből következően a szoftverintegrációhoz – az informatikai rendszerintegráció részeként – szükség esetén kapcsolódnak hardver- és szoftverplatform szintű integrációs feladatok is. A rendszerintegráció funkcionális felhasználói követelményei legtöbbször a szoftverintegráció követelményeit határozzák meg, amelyek alapján – a rendelkezésre álló lehetőségek keretei között – meghatározhatók a hardver- és szoftverplatform-integrációs követelmények.

Az eltérő *szoftverösszetevők integrációjának megoldásai* a szakirodalomban több csoportba sorolhatók. Ezek köre, osztályozási szempontjai és értelmezésük azonban nem teljes mértékben azonosak. Ezek közül a következőkben részletesebben csak néhányat mutatunk be. A szoftverintegráció kézenfekvő, bizonyos értelemben legegyszerűbb

<sup>34</sup> Egyszerűbb esetben ez nevezhető alkalmazói szoftvernek, (szoftver) alkalmazásnak.

<sup>35</sup> A hardverplatform részét képezi: egy számítógép vagy elosztott rendszer esetében hálózatba kötött számítógépek együttese, a köztük létező átviteli vonalak, valamint további kapcsolódó informatikai eszközök, berendezések.

<sup>36</sup> ISO/IEC 2382-1 *Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms*. ISO/IEC, 1993. 01.04.02.

megoldása a *páronkénti integráció*, két szoftverösszetevő integrálása egymással. Ez a megoldás alkalmazható az eszköz-rendszer szintű informatikai integráció esetében.

A szolgáltatás-központú megközelítésre épülő megoldások napjaink korszerű megoldásai közé tartoznak. A *szolgáltatás busz (service bus)* „egy köztesréteg informatikai infrastruktúra, amely szolgáltatások elérését és felhasználását, valamint esemény-vezérelt üzenetcsere-támogat”. A szolgáltatás busz alapvető funkciói a következők lehetnek: szolgáltatások közvetítése, rendelkezésre bocsátása, üzenátalakítás, eseménykezelés, szolgáltatás igények továbbítása és más közvetítő szolgáltatások különféle alkalmazások, szolgáltatások, információk és platformerőforrások összekapcsolására. A szolgáltatás buszt széles körben használják a vállalati környezetben szervezeti szolgáltatás busz (*enterprise service bus*) megnevezéssel.<sup>37</sup>

A szoftverintegráció szolgáltatás-központú megközelítésének továbbfejlesztése, felhőalapú megoldása az *integrációs platform mint szolgáltatás (integration platform as a service – iPaaS)*, „egy felhőalapú szolgáltatáscsomag, amely lehetővé teszi az integrációs folyamatok megvalósítását, végrehajtását és irányítását, összekapcsolva helyszíni és felhőalapú folyamatokat, szolgáltatásokat, alkalmazásokat és adatokat bármely kombinációban, egy szervezetten belül és szervezetek között”.<sup>38</sup>

Az *adatintegráció* különböző forrásokból származó, eltérő formátumú, esetleg eltérő fogalmi alapokra épülő adatok összevonása a felhasználók számára egységes fogalmi alapokra épülő, egységes formátumba.<sup>39</sup> Az adatintegráció során biztosítani kell a heterogén rendszerek adatai közötti szintaktikai és szemantikai eltérések feloldását. Szervezeti rendszerek integrációja során az adatintegráció biztosítja a különböző rendszerekben rendelkezésre álló adatoknak valamennyi arra jogosult számára történő rendelkezésre állását, a meglévő adatvagyon szervezeti szintű és érdekű hasznosítását.<sup>40</sup>

## 5. Összegzés, következtetések

Publikációnk célja az volt, hogy rendszerezze és egy javasolt változatban rögzítse egy katonai vezetési és irányítási szoftverrendszer (esetünkben a HUNTACCIS) integrációs feladataihoz kapcsolódó fogalomrendszer alapjait. Kutatási témánkhoz kapcsolódóan a rendszerintegráció a műszaki rendszerfejlesztés egy részfolyamata, amelynek rendelkezése egy létrehozandó, továbbfejlesztendő rendszer összeállítása a rendszerelemek folyamatos összeépítésével. Az integrációs feladat ebben az értelemben egy fejlesztési részfeladat, amelyhez az igényelt rendszer összetevői már rendelkezésre állnak, vagy azokat más fejlesztők, önálló fejlesztés keretében állítják elő. Integrációs feladatnak tekintendő egy adott eszköz, alrendszer integrációja is egy nagyobb rendszerbe.

<sup>37</sup> ISO/IEC 30102 *Information technology — Distributed Application Platforms and Services (DAPS) — General technical principles of Service Oriented Architecture*. ISO/IEC, 2012. 2.1.19.

<sup>38</sup> *Gartner Glossary*.

<sup>39</sup> Lásd például az ISO 5127 egy fogalommeghatározását: [3.1.1.24].

<sup>40</sup> Az adatintegráció egy korábbi, ma is létező megoldása úgynevezett adattárház létrehozása, amelybe különböző adatbázisok adatai kerülnek be kiválogatás után, egységes nézetre és formátumra átalakítva. Az adattárház adatai az eredeti adatbázisoktól függetlenül, gyorsan, egységesen elérhetők, de naprakészen tartásuk folyamatos feladatot jelent.

Az integrációs fejlesztési feladatok végrehajtója védelmi célú beszerzésekben a speciális képességekkel rendelkező rendszerintegrátor.

A rendszer-integráció esetében megkülönböztetendő két integrációs feladattípus. Az első az önálló rendszerek integrációja, amely megvalósítható különböző vezetési szintek azonos funkcióhoz, szakterülethez tartozó rendszerei között (vertikális integráció), és a különböző funkciókhoz, szakterületekhez tartozó rendszerek között (horizontális integráció). A második pedig a már létező vagy önálló fejlesztők által előállított rendszerek integrációja, vagy egy eszköz, alrendszer integrálása egy nagyobb – már létező vagy fejlesztés alatt álló – rendszerbe.

Az informatikai rendszerek integrációja a rendszer-integráció speciális változata, amelynek egy integrált rendszer vagy önállóan működő és önálló irányítás alatt álló, de összehangoltan működő rendszerek együttese. Az informatikai integráció megvalósítása könnyebb, de nem könnyű feladat újonnan kifejlesztendő rendszerek, rendszerösszetevők esetében, azonban komolyabb fejlesztést igényel már létező rendszerek esetében. Ennek talán legfontosabb része a szoftverintegráció, mivel a szoftver valósítja meg egy informatikai rendszer alkalmazói funkcióit, szolgáltatásait.

## Felhasznált irodalom

- Ált/39 A Magyar Honvédség Informatikai Szabályzata. Magyar Honvédség, 2014.
- Bakos Ferenc (szerk.): *Idégen szavak és kifejezések szótára*. Harmadik kiadás. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1976.
- Cloutier, Robert J. (szerk.): *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK), version 2.2*. INCOSE, Stevens Institute of Technology, 2020.
- Csák Tamás Károly: A haditechnikai kutatás-fejlesztés múltja, jelene, helye, szerepe a magyar haderő fejlesztésében, jövőbeli kihívásai a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program tükrében. *Honvédségi Szemle*, 147. (2019), 3. 125–139.
- Fejes Zsuzsanna – Szalai Anikó (szerk.): *Államközi kapcsolatok*. Szeged, Iurisperitus, 2019.
- Gartner Glossary*. Online: [www.gartner.com/en/glossary](http://www.gartner.com/en/glossary)
- Grasso, Valerie Bailey: *Defense acquisition: Use of Lead System Integrators (LSIs) – Background, oversight issues, and options for Congress*. Congressional Research Service, 2010.
- Györkösy Alajos (szerk.): *Latin-magyar szótár*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1970.
- Halmi Péter: *Európai gazdasági integráció*. Budapest, Dialóg Campus, 2020.
- ISO/IEC 2382-1 *Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms*. ISO/IEC, 1993.
- ISO/IEC 2382-1 *Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms*. ISO/IEC, 2015.
- ISO 5127 *Information and documentation – Foundation and Vocabulary*. ISO, 2017.
- ISO/IEC/IEEE 15288 *Systems and software engineering – System life cycle processes. First Edition*. Genf – New York, ISO/IEC/IEEE, 2015.
- ISO/IEC/IEEE 29148 *Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering*. Genf – New York, ISO/IEC/IEEE, 2018.

ISO/IEC 30102 *Information technology — Distributed Application Platforms and Services (DAPS) — General technical principles of Service Oriented Architecture*. ISO/IEC, 2012.

*Magyar Nagylexikon*. Kilencedik kötet. Gyer-Iq. Budapest, Magyar Nagylexikon Kiadó, 1999.

Miraglia, Stefano: *Systems architectures and innovation: The modularity-integrity framework*. Working Paper. Cambridge Service Alliance, University of Cambridge, 2014.

MITRE: *Systems engineering guide*. Bedford–McLean, MITRE Corporation, 2014.

Pusztai Ferenc (szerk.): *Magyar értelmező kéziszótár*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 2010.

*Systems engineering and system definitions. Version 1.0*. San Diego, INCOSE Publications Office, 2019.