

**Informatikai Tervező tervezési
segédlete
I. kötet**



**Magyar Mérnöki Kamara
Kiadványsorozata 64.**

**Informatikai Tervező tervezési segédlete
I. kötet**

**MMK FAP azonosító:
2020/107-HIT**

Budapest, 2020. október 30.

A sorozat szerkesztője:
NAGY GYULA
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Hírközlési és Informatikai Tagozatának gondozásában, a 2020. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

Szerzők:
Dr. Gábori László
Dr. Molnár Bálint
Nógrádi Gábor
Rátkay Tamás

Lektorálta:
Kakuk Ilona

Kiadó:
Magyar Mérnöki Kamara
1117 Budapest, Szerémi út 4.
info@mmk.hu, www.mmk.hu

TARTALOMJEGYZÉK

1. PREAMBULUM.....	7
2. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	8
3. BEVEZETŐ	10
3.1. Előzmények	10
3.2. Jelen kiadvány célja	11
3.3. Útmutató a tervezési módszertanhoz	11
3.3.1. Módszertani útmutató	11
3.3.2. Tervezési szempontrendszer alkalmazása	15
3.3.3. Tervezői szerepekörök, felelősségek, együttműködések	16
3.3.4. A tervezési segédlet használata	21
4. AZ INFORMÁCIÓ TERVEZŐ (IA) TERVEZÉSI SEGÉDLETE	24
4.1. Az Információ Tervező (IA) szerepkör bemutatása	24
4.2. Az Információs Tervező (IA) helye a Keretrendszerben	26
4.3. Információ tervezői feladatok értelmezése a Keretrendszer alapján.....	28
4.4. Az információ tervezés lépései	30
4.4.1. Megelőző tevékenységek	31
4.4.2. Követelményspecifikáció	32
4.4.3. Konceptcionális adatvagyron, adatfolyam, adatjegyzék.....	33
4.4.4. Logikai adatmodell és kapcsolódó dokumentumok.....	35
4.4.5. Informatikai infrastruktúra kiválasztása	39
4.4.6. Fizikai adatmodell és kapcsolódó dokumentumok	41
4.5. Információ Tervező (IA) tudástára	46
5. A FOLYAMAT TERVEZŐ (PA) TERVEZÉSI SEGÉDLETE.....	49
5.1. A Folyamat Tervező (PA) szerepkörrel kapcsolatos elvárások	49
5.2. A Folyamat Tervező (PA) feladatainak pozicionálása	51
5.3. Folyamat tervezői feladatok értelmezése a Keretrendszer alapján	53
5.4. Folyamat tervezői feladatok a gyakorlatban	56
5.5. A folyamat tervezés lépései	58
5.5.1. Stratégiai környezet meghatározása.....	60
5.5.2. Üzleti Követelmény analízis és Üzleti Modellkészítés	63

5.5.3.	Logikai Folyamat tervezés.....	70
5.5.4.	Folyamat specifikáció	74
5.5.5.	Folyamat konfigurálás.....	76
5.6.	Modellezési és tervezési eltérések a különböző alkalmazási területekről.....	78
5.6.1.	Hardver közeli informatikai tervezés.....	78
5.6.2.	Hardver közeli informatikai tervezés fő lépései	78
6.	IRODALOMJEGYZÉK.....	84

1. PREAMBULUM

Ez a jelenleg elkészült kiadvány, az Informatikai Tervező - Tervezői Segédlete sorozat első füzeté, ami indulásként az informatikai tervező szakmán belül két szerepkörre vonatkozó segédletet tartalmaz, a Folyamat Tervező (Process Architect – PA) és az Információ Tervező (Information Architect - IA) tervezési segédletét. Ennek megfelelően a kiadványt az alábbiakban bemutatott tartalmi felosztásban készítettük el.

Vezetői Összefoglaló, amiben összefoglaljuk a Folyamat Tervező (PA) és az Információ Tervező (IA) tervezési segédletek használatához szükséges ismereteket.

A Bevezető, amiben ismertetjük a segédlet kiadásához vezető előzményeket, továbbá útmutatást adunk a segédletek összeállításához használt módszertan, és tervezési szempontrendszer alkalmazásához.

A következő fejezet tartalmazza az Informatikai Tervező fogalmán belül az Információ Tervező (IA) részére készült Segédletet, ami az Információs architektúra, adatvagyon tervezéssel foglalkozó szakemberek számára foglalja össze a tervezéshez szükséges aktuális előírásokat, gyakorlati tervezési szempontokat, főbb alkalmazási területeket és a legfontosabb szakmai elvárásokat.

Az első kötet utolsó fejezete tartalmazza az Informatikai Tervező fogalmán belül a Folyamat Tervező (PA) részére készült Segédletet, ami a folyamattervezéssel foglalkozó szakemberek számára foglalja össze a tervezéshez szükséges aktuális előírásokat, gyakorlati tervezési szempontokat, főbb alkalmazási területeket és a legfontosabb szakmai elvárásokat.

Külön kötetben található a Melléklet, ami tartalmaz egy Tudástárat, a használt fogalmakat és a kapcsolódó szakmai ismereteket. Külön fejezetben gyűjtöttük össze az alkalmazandó jogszabályokat, szabványokat, ajánlásokat. A záró fejezetben ágazati sajátosságokat tárgyalunk és két projektet mutatunk be.

2. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

Mind többen ismerik fel és vallják, hogy az informatikában is szükség van a minőségbiztosítási elvek és feltételek meghatározására, indokolt az egyes szoftver termékek üzemeltetés előtti tervezőmérnöki engedélyezése, vagy a megfelelő működés független szakértők általi utólagos auditja, valamint ki kell alakítani ennek a szerteágazó területnek az engedélyezési feltételeit stb.

Ehhez az igényhez illeszkedik a jelen tervezési segédlet.

Az elkészült szakmai anyag segíti, támogatja a szakmagyakorlókat, valamint a klasszikus mérnöki tervező, irányító és ellenőrző feladatokat megoldó szakembereket is eligazítja ebben a témakörben.

A tervezői segédlet célja, hogy a tervezési szempontok meghatározásával, egyértelműsítésével az életbiztonságot, adatbiztonságot, folyamatos biztonságos működést igénylő kritikus, nagyméretű, magas biztonsági kockázatú informatikai beruházások, tevékenységek átláthatóságát, a műszaki megoldások színvonalát, megbízhatóságát, ellenőrizhetőségét és a számon kérhetőséget támogassa.

A témában, jelentősége ellenére nincs magyar nyelven elérhető, egységesen szerkesztett tervezési segédlet, szakmai útmutató, a szakmai továbbképzésekhez kapcsolódó példatár, létesítménymenedzsment és minőségmenedzsment dokumentum.

Tervezési segédletünkkel egy folyamatot szeretnénk elindítani, hogy az informatika valamennyi területén elkészüljenek a céljainkhoz hasonló további szakmai kiadványok.

Az Informatikai Tervező / IT Architect – az előzmény tanulmányainkban meghatározott- kapcsolódó szerepkörei:

- 1.) Vállalati Tervező / Enterprise Architect (EA)
- 2.) Szakterületi Tervező / Domain Architect (DA)
- 3.) Megoldás Tervező / Solution Architect (SA)
- 4.) Folyamat Tervező / Process Architect (PA)**
- 5.) Információ Tervező / Information Architect (IA)**
- 6.) Alkalmazás Tervező / Application Architect (AA)
- 7.) Technikai Tervező / Technical Architect (TA)
- 8.) Biztonság Tervező / Security Architect (SEA)

Jelen tervezői segédletben az Informatikai Tervező (IT Architect) szakmán belül két szerepkör, a Folyamat Tervező (PA) és az Információ Tervező (IA) tervezési segédleteit dolgoztuk ki és mutatjuk be.

Ennek keretében a következő feladatokat végeztük el:

- Lefedett informatikai szakmai területek bemutatása.
- Tervezési szempontok összeállítása.
- Élenjáró eljárások, módszerek, megoldások bemutatása.

Szakmai anyagunk készítésekor a következő általános kérdések merültek fel és ezekre adott válaszaink:

- Mire koncentráljon a szakmai ismeretanyag? Mit mutasson be?

Az alapokat az egyetemen, céges, termékhez kötődő szakmai tanfolyamokon kell elsajátítani, vagyis ezeket az ismereteket a Segédletnek nem kell tartalmaznia, legfeljebb csak link szinten. Minden többi szempont (pl. tervezési, ellenőrzési elvek, gyakorlati példák) és az újdonságok a Segédlet tárgya.

- Miért kell új képzési anyagokat készíteni?

Hogy a tanulás-képzés ne kifárasztó, hanem eredményes legyen.

- Miért támogassa az MMK?

Mert az informatika teljesen átszövi a mindennapjainkat, így a klasszikus mérnöki tevékenységeket is.

3. BEVEZETŐ

A Bevezetőben egy általános módszertani útmutatót biztosítunk a Segédletek használatához.

3.1. Előzmények

Az elmúlt években a Tagozat kidolgozta és beindította az informatikai projektellenőri és informatikai biztonsági képzéseket. E tanúsítási rendszerek mellett az Informatikai Szakosztály több mint két éve folyamatosan dolgozik azon, hogy létrejöjjön az informatikai tervezők tanúsítási rendszere is.

2018. évben a Kamara megrendelésére és támogatásával elkészítettük a „Nagyméretű informatikai beruházásoknál (fejlesztéseknél) ajánlott szoftveroldali tervdokumentációk tartalmi elemeinek meghatározása” című tanulmányt, melynek MMK FAP azonosítója: 2018/020-HIT (Budapest, 2018. október). A Segédlet további részében hivatkozás: [19]¹

A tanulmány átfogó képet nyújt az informatikai fejlesztések jelenlegi módszertanáról, az IKT fejlesztési életciklus bemutatásával, a legelterjedtebb modellezési és ehhez szükséges projektmenedzsment módszertanok áttekintő ismertetésével, valamint a minőségi kritériumokhoz tartozó dokumentációs előírások és módszerek általános bemutatásával.

2019-ben a Kamara megrendelésére és támogatásával elkészítettük az „Informatikai tervező szakmai minősítő rendszere” című tanulmányt, melynek MMK FAP azonosítója: 206/2019-HIT (Budapest, 2019. szeptember 30.), és a Segédlet további részében hivatkozás: [52]

Ebben a dokumentumban meghatároztuk, hogyan kell illeszteni az informatikai tervezői szakmai területet a Mérnök Kamara tanúsítási rendszerébe. A tanulmány összefoglalja az informatikai tervezők szakmai tanúsító és nyilvántartó rendszerének módszertanát, szempontjait és irányelveit, valamint az induló tudástárához megadja az alapvető információkat és a továbblépés lehetőségeit.

A dokumentum célja, hogy meghatározza az Informatikai Tervezői tevékenységre vonatkozó szakmai követelmények körét, típusát, tartalmát, amelyek alapján az MMK informatikai tervezői tanúsítványt bocsáthat majd ki.

A tanulmányban ismertetett módszertan tartalmazza az Informatikai Szakosztály tagjainak szakmai nyilvántartásához szükséges eljárás rendet, az informatikai

¹ MMK Kiadvány sorozat keretében megjelent kiadvány szám.

tervezés egy szakterületére összegyűjtött szakmai segédanyagokat, hazai és nemzetközi szakmai körben elismert, a mindennapi munka során jól használható, korszerű elméleti, és gyakorlati ismereteket.

Bemutatásra kerültek az informatikai tervezőmérnöki „tudástár” induló elemei: a besorolásnál figyelembe vehető végzettségeknek egy része és a gyakorlati jártasság bemutatásának tervezett feltételei.

3.2. Jelen kiadvány célja

E folyamathoz illeszkedik a jelen pályázat keretében két szerepkörre kidolgozott Informatikai Tervezői segédlet.

Az eddigi általános céllal megfogalmazott „nagyértékű és magas kockázatú” meghatározásunk helyett javasoljuk, hogy a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény alá tartozó létesítményekkel kapcsolatos informatikai beruházásoknál alkalmazzák majd a kidolgozott szakmai anyagainkat. Egyben várjuk azt a kormányzati döntést, amely majd kötelezően előírja az IT jogosultsággal rendelkező szakemberek alkalmazását ezeknél a beruházásoknál. ²

3.3. Útmutató a tervezési módszertanhoz

A segédletek megértéséhez és megfelelő alkalmazásához szükségesnek láttuk, hogy az előzmények és a pályázati cél összefoglalásán túl bemutassuk a tervezési szempontrendszer összeállításának módszertanát.

3.3.1. Módszertani útmutató

Az IT Architekt, az IT tervezői szakma szerteágazóan foglalkozik az élet, a szolgáltatások, az adat, a termelés, az ipar, az agrárium, az igazgatás, valamint a pénzügyi, infókommunikációs, közlekedési, kereskedelmi, művészeti és további ágazati problémák megoldásaival és automatizálásával. Egyetlen tervezői segédletet lehetetlen készíteni minden szakmára, minden ágazatra és ezen belül is az információs architektúra minden tervezési szintjére, például a hardver közeli alkalmazásoktól, az IOT technológia tervezésén át, a folyamattervezés, az adat és információáramlás tervezésén át a biztonsági tervezésig, vagy a Mesterséges Intelligencia rendszerek tervezéséig, stb.

²<https://net.iogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200166.tv>
<https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/koronavirus/101520-mi-az-a-kritikus-infrastruktura>
<https://www.kurt.hu/megoldasaink/kritikus-infrastruktura-vedelem/>
<https://www.detektorplusz.hu/index.php?m=21685>

Ezt figyelembe véve döntöttünk úgy, hogy az IT Architektúra tervezési előírásokhoz elsősorban egy olyan általánosan használható szempontrendszert állítottunk össze, ami alkalmas arra, hogy lefedje úgy horizontálisan, mint vertikálisan, a tervezéshez szükséges, figyelembe veendő szempontokat, módszereket, ajánlott eszközkészleteket, alkalmazandó szabványokat. Egy olyan általánosan alkalmazható szempontrendszert és módszertant kívánunk a tervezők kezébe adni, ami alapján el tudják helyezni az adott feladatot és ki tudják választani a tervezéshez szükséges konkrét szempontokat, eszköztárat, és a megfelelő Segédletet.

Ehhez vonalvezetőnek - az eddigi anyagainkban is alkalmazott - Zachman Framework nevezetű, Információs rendszer tervezési Keretrendszert javasoljuk. A Keretrendszer nem egy konkrét gyakorlati módszertan, hanem egy Ontológia, egy elvi szempontrendszer-mátrix. Az IT architektúra bármelyik ágazatában és bármelyik szintjén, legyen az akár egy nagyvállalat üzleti működés átalakítása, vagy egy termék automatizáció bevezetése, vagy egy adatfeldolgozó szoftver, vagy egy IOT rendszer, a komplex informatikai rendszert tervezők, a keretrendszeri mátrix alapján, áttekinthetik és kiválaszthatják, hogy mely nézőpont szerint és mely szempontokat kell figyelembe venniük a tervezés során.

Osztályok		Entitások=MIT?	Tevékenységek=HOGYAN?	Helyek=HOL?	Személyek=KI?	Idő=MIKOR?	Motiváció=MIÉRT?		
Szempontok								Modellek	Szerepkörök
Vezetői perspektíva		A szervezeti adatok nyilvántartása, adatvagyon leltár	A szervezeti folyamatok katalógusa	A szervezet földrajzi és kibertébeli telephelyeinek nyilvántartása	A szervezeti felépítés, organigram, felelősség identifikációja	A vállalati/szervezeti szintű események, időzítés identifikációja	A vállalati szervezeti célok, stratégiai célkitűzések, teljesítménymutatók nyilvántartása	Vállalat/szervezet/objektum leltár	Stratégiai tervezők, Tulajdonos
Üzleti menedzsment perspektíva		Fogalmi adat séma modell	Szervezeti/intézményi folyamat térkép (üzleti egységek között)	A szervezet információ logisztikai rendszere	Munkafolyamat modell (Workflow), felelősség meghatározása	Vállalati/szervezeti munkák, tevékenységek időbeli terve, ütemezése, időzítés meghatározása	Vállalati, szervezeti terv (taktikai), motiváció meghatározása	Üzleti modell	Üzleti modell tervezők, Rendszerszervező, Rendszerelemző
Architekt perspektíva		Logikai adatmodell, adatvagyon ábrázolás	Információs rendszer, logikai folyamatmodell, folyamatok definiálása, ábrázolása	Az információs rendszerek info-kommunikációs, földrajzi és kibertébeli architektúrája	Ember-gép kapcsolat architektúrája	Adatfeldolgozási struktúra, időzítés ábrázolása	Szervezeti szabályok, motivációs reprezentáció	Rendszer (ábrázolási) modell	Logikai modell tervezők
Mérnöki perspektíva		Fizikai adatmodell, adatvagyon leírás	Folyamat specifikáció, részletes folyamat modell, rendszerterv, alkalmazási rendszerek architektúrája	Információs rendszer architektúra, info-kommunikációs és technológiai architektúra	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra	Adatfeldolgozási folyamatok vezérlési / ellenőrzési struktúrája	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok megtervezése, motiváció specifikációja	Műszaki, technológiai modell	Fizikai modell tervezők, Fejlesztők
Technikus perspektíva		Adat elem definíciók, adatszótár, meta-adatok, adatvagyon konfiguráció	Programok, támogató szoftver elemek, folyamatok konfigurálása	Info-kommunikációs (hálózati) architektúra, konfigurálás	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra, felelősség konfigurálása	Adatfeldolgozási folyamatok időzítése, ütemezése, időzítés konfigurálása	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok kialakítása	Architektúra komponensek, részletes specifikáció a rendszer alkotó elemeiről	Informatikai tervezők, Kivitelező, Végrehajtó, (Álvállalkozó)
Működő vállalat/intézmény		Adatok, adat&információ architektúra	Funkciók, folyamat architektúra	Hálózat, műszaki, infokommunikációs architektúra	Szervezet, szervezeti/intézményi architektúra	Vállalati/szervezeti munkaterv	Vállalati stratégia és taktika		
Vállalati megnevezés		Adatvagyon készlet	Folyamat leltár	Forgalmazási hálózatok	Felelősségi feladatok	Időzítési ciklusok	Motivációs szándékok		

1. ábra: A vállalati architektúra Zachman keretrendszere, a vállalati ontológia³

³ Készült John A. Zachman (1967-2011) által publikált megoldások felhasználásával.

„A Zachman Framework™ az architektúra alapja - tudjuk, mire való az architektúra az ipari termékek (épületek, repülőgépek, mozdonyok, számítógépek stb.) esetében, mert az iparosodás kezdete óta az ipari termékek egyre összetettebbek lettek és maguk a termékek is változtak. Ha nem lettünk volna rendkívül kifinomultak (szofisztikáltak) az ipari termékek architektúráját illetően, akkor valószínűleg nem lettünk volna képesek komplex ipari termékeket létrehozni és megváltoztatni, és valószínűleg még mindig az iparosodás korszakában lennénk, és a termékarchitektúrákat tanulmányoznánk.

Most, az információs korszakban a vállalkozások változnak és a vállalkozások egyre bonyolultabbá válnak. Véleményem szerint a vállalati architektúra a túlélés meghatározója az információs korban. Ezért a vállalati architektúra keretrendszere, a Zachman keretrendszer, nagyjelentőségű a vállalati architektúra meghatározásában, amely e században a túlélés kulcsát jelenti. Még mindig SOK tanulnivalónk van a vállalati architektúrákkal kapcsolatban, de állítom, hogy a Zachman Framework™ jó kiindulás pont lehetne”.

„Pontosabban meghatározva, a Zachman Framework™ egy ontológia – egy objektum lényeges összetevőinek strukturált halmazára vonatkozó létezési elmélet, amelyhez explicit kifejezések szükségesek, sőt kötelezőek ahhoz, hogy létrehozzunk, működtessünk és megváltoztassunk egy objektumot (objektum lehet egy vállalkozás, egy részleg, egy értéklánc, egy „darab”, egy megoldás, egy projekt, egy repülőgép, egy épület, egy termék, egy szakma vagy bármi).

A Zachman Framework™ NEM az objektum implementáció létrehozásának (példányosításának) módszertana, a keretrendszer maga az ontológia az architektúra leírásához. A keretrendszer (ontológia) egy STRUKTÚRA, míg a módszertan a FOLYAMAT. A struktúra NEM azonos a folyamattal. A struktúra meghatározza a definíciót, míg a folyamat biztosítja az átalakulást.

Az ontológiai struktúrán alapuló folyamatok kiszámíthatóak és megismételhető eredményeket hoznak (ilyen például a kémia, a periódusos rendszer alapján).

Ezzel szemben az ontológiai struktúrák nélküli folyamatok esetlegesek, állandósultak és a folyamatokat végző képességeitől függenek (ilyen például az alkímia, ami a próbálkozás „trial-and-error” módszerén alapszik).”⁴

A Zachman Keretrendszer alapján, annak az ismeretében alakultak ki a ma használt tervezési és modellezési szabványok és eszközök, így a Segédletben nem kötjük meg a tervezők kezét, hogy melyik konkrét tervezési módszert alkalmazzák, de megtalálják benne, hogy melyik feladat melyik cellához tartozik, és melyik cellához milyen modellezési, leíró és tervezési eszköztárak, szabványok alkalmazása javasolt.

A mátrixban minden egyes cella a vállalat/a megoldandó feladat egy-egy dimenziójára és/vagy perspektívájára összpontosít, amire a tervezés során figyelni kell. A táblázatban a sorok a tervezői nézőpontot és perspektívát, a tervezési, rendszerfejlesztési folyamat absztrakciós szintjeit (horizontális tervezési szintjeit) határozzák meg, kijelölve hogy egy-egy tervezői hatáskörben milyen szempontokat kell figyelembe venni, forrásként megkapni, vagy előállítani a tervezés során. A táblázat oszlopai a tervezési dimenziókat (vertikális tervezési szintjeit) jelenítik meg,

⁴ © 2008 John A. Zachman, a Zachman International®, Inc. alapítója

hogy a tervezőknek milyen kérdésekre kell választ kapniuk vagy adniuk a tervezési munkafolyamatban.

A táblázatban a sorok és az oszlopok sorrendje nem kötött, minden oszlop egyedi modellt képvisel, minden sor egyedi tervezői perspektívát jelöl, minden sor egy teljes modellt képes lefedni, és minden cella egyedi, saját eszközkészlet és szabvány-készlet tartozik hozzá, minden cellához a szomszédos cellákban lévő tervezési eredményeket figyelembe kell venni, vagy inputként kell megkapnia, vagy outputként kell a következő tervezési lépéshez adatokat/terveket/modelleket szolgáltatnia. Nem szükséges minden ágazathoz, minden tervezési szinthez az összes cellában lévő szempontrendszer figyelembe venni, hanem el kell tudni helyezni az adott probléma megoldását a keretrendszerben, és az érintett tervezési szempontokat figyelembe véve már ki lehet dolgozni az adott ágazatra/tervezési szintre vonatkozó terveket, előírásokat, javaslatokat és Segédletet. Ehhez ma már - a javasolt módszertannak megfelelő - modellezési és tervezést támogató informatikai eszközök széles köre áll a tervezők rendelkezésére.

A módszer lényege, hogy a tervezők figyelmét minden megoldandó szegmensre felhívja, ne maradjanak ki tervezési szempontok és a tervezés során ne születhessenek redundáns eredmények. A felelősség megosztás eszerint kialakítható, a szükséges beszerzendő és átadandó információk valamint tervezési eredménytermékek listája összeállítható.

További információk megtalálhatók a Melléklet 7.4.2 pontjában.

3.3.2. Tervezési szempontrendszer alkalmazása

A Zachman Információ-menedzsment Keretrendszer különböző nézetei találhatóak meg az interneten, van ahol a tervezői nézőpontok szerint pontosítják, van ahol a modellezési dimenziók szerinti szempontok szerint részletezik, van ahol a rendelkezésre álló modellezési eszköztárakat rendelik hozzá a mátrixhoz.

Minden cellához tartozó tervezésnél érdemes figyelembe venni a vele azonos sorban illetve oszlopban lévő szomszédos cellák szempontrendszeit, mivel a felette lévő cella outputja az alatta lévő aktuális cella inputja, a mellette lévő pedig a tervezéshez felhasználandó, tervezési feltételrendszernek megfelelő információkat tartalmazzák, illetve, ha ezek az információk nem állnak rendelkezésre, azokat be kell szerezni a helyzetfelmérés során. A következő 4. és 5. fejezetekben példaként a jelen kiadványban szereplő szerepkörökhöz tartozó szempontrendszer tervezésnél történő alkalmazását mutatjuk be. A mátrix iránymutatást ad a tervezéshez, a

tervezési feladatok behatárolásához, a felelősségkörök és az elvárt együttműködési szintek meghatározásához.

3.3.3. Tervezői szerepkörök, felelősségek, együttműködések

A kifejezetten nagyobb méretű szervezetekben, a közigazgatásban, a közép és nagyvállalatoknál, a magas biztonsági elvárásokkal működő információs rendszereknél, jellemzően a komplex informatikai környezetek tervezésénél szükséges a valamennyi szempontot figyelembe vevő ugyanakkor egységes „Enterprise Architektúra” megközelítést alkalmazni.

Ez azt jelenti, hogy a tervezésnél figyelembe kell venni minden felmerülő nézőpontot, és redundancia mentesen kell megtervezni a különböző nézőpontoknak megfelelő teljes rendszert. Ehhez általában egy olyan szakmai tervezőkből álló team szükséges, ahol érvényesülnek a következő gyakorlati tervezési szempontok, lásd következő oldalak táblázatát.

Megjegyezzük, hogy mivel ez a szakma rendkívül gyorsan fejlődik, így az információs rendszer architektúra tervezése során alkalmazott nemzetközi tervezői besorolások, feladat megosztási szerepkör javaslatok is folyamatosan alakulnak, változnak. A Segédletünkben - a nemzetközi trendeket is figyelembe véve - az első oszlopban szereplő magyar megnevezéseket, de a közzismert angol rövidítéseket is alkalmazzuk.

1. táblázat: Informatikai tervezői szerepkörök és szempontok

<i>Tervezési szakterület</i>	<i>Gyakorlati feladatok</i>	<i>Megjegyzés</i>	<i>Nemzetközi meghatározások</i>
Vállalati Tervező / EA	Jellemzően komplex környezetek tervezése a feladata, elsősorban nem egy-egy rendszert tervez, hanem ezek integrációját felügyeli és tervezi.	A vezető tervező feladata az adott projektben érintett területek, feladatok és felelősségek kiosztása és ellenőrzése. A vezető tervező sok esetben egyben a teljes rendszert magas szinten átlátó EA tervező.	Enterprise Architect (EA)
Szakterületi Tervező / DA	Egy adott speciális szakterületre vonatkozó szakmai ismeretekkel rendelkezik, és a szakterületre vonatkozó szolgáltatások tervezését végzi.	Pl. IoT vagy hardver közeli rendszerek tervezése, iratkezelési rendszerek tervezése, stb. Találkozhatunk még Szolgáltatási vagy Service Architekt elnevezéssel is akik ezen belül is csak a szolgáltatásokat tervezik. A domain architektúra összetett tervezői ismeretet igényel, mivel a mátrixban több sor/oszlop/kijelölt cella tartozik a feladat elvégzéséhez. Kisebb projekteknél a teljes feladat elvégzését e szakterületi tervezőtől várják.	Domain Architect (DA), de sokszor a Business Architekthez sorolják ezt a feladatkört is, ugyanakkor van ahol már elkülönülten is megjelenik a Service Architekt, aki csak a szolgáltatások tervezésével foglalkozik ezen belül
Megoldás Tervező / SA	Az üzleti elvárásokat kell feldolgoznia és azokat szolgáltatássá, terméké, rendszer elvárásokká, a teljes rendszerre vonatkozó felső szintű logikai modellé kell konvertálnia.	A megvalósítást és a rendszer bevezetését is végigköveti, hogy a stratégiai/üzleti elvárásoknak megfelelően készülnek-e el az igényelt szolgáltatások, termékek.	Solution Architect (SA), vagy Üzleti Tervező, azaz Business Architect

Folyamat Tervező / PA	A közvetlen feladata az üzleti folyamatok átalakítása informatikai folyamatokká, ezzel áthidalva a rést az üzleti folyamat modell és az üzleti folyamat végrehajtási modell között. A folyamat modellt BPMN eszközökkel grafikusán is ábrázolja.	A komplex folyamat-modell tervezése ugyanakkor szélesebb körű fogalom, mivel magába foglalja a meglévő üzleti folyamatok felmérésétől, a folyamatleltár készítésén és az új üzleti folyamatok tervezésén át az informatikai folyamatok tervezéséig bezárólag. Sőt, ha rendelkezésre áll folyamattervező eszköz, akkor a folyamatok informatikai rendszerbe történő beintegrálását is várhatják tőle, ami akár egy azonnal végrehajtható folyamat-menedzsment rendszer kialakításához vezethet. Ezáltal az alapvető üzleti folyamat modellek elérhetővé válnak a döntés előkészítő rendszerek és döntéshozók számára is. Kisebb projekteknél a teljes feladat, vagy a feladatkörök többségének az elvégzését is a Folyamat Tervezőtől várják.	Process Architect (PA)
Információ Tervező / IA	Az információs architektúra, adatvagyon adat-modell tervezése. A tervező közvetlen feladata, az üzleti tervezőtől megkapott információk birtokában kialakítani a technológiáktól független logikai adatmodellt.	A komplex adat-modell tervezése ugyanakkor szélesebb körű fogalom, mivel magába foglalja a stratégiai, koncepcionális. és üzleti adatvagyon leltár valamint az információs-modellektől a logikai adatmodellek tervezésén át a fizikai adatmodellek tervezéséig, vagy annak az implementációjának a tervezéséig is. Kisebb projekteknél a teljes feladat elvégzését az adat tervezőtől várhatják.	Information Architect (IA)
Alkalmazás Tervező / AA	A logikai modellekben szereplő adat és folyamat, stb. modelleket képes alkalmazásokra, IKT infrastruktúrára leképezni, illetve megadja a tervezett modellhez szükséges informatikai működési feltételeket, elkészíti az informatikai rendszer logikai modelljét, és a logikai szintű rendszertervet.	Együttműködik a tervezés során az adat, a folyamat, a rendszer, és a biztonsági tervezőkkel. Az újonnan kialakítandó infrastruktúra logikai architektúra modell tervezéséért felel. Kisebb megoldásoknál a Technikai rendszertervező feladatkört is elvárhatják tőle.	Application Architect (AA), de sok esetben IT Architektként jelenik meg a feladatkör

Technikai Tervező / TA	Az alkalmazás tervezőtől kapott logikai modell alapján az infrastruktúra elemek paramétereit tervezi, elkészíti a fizikai szintű rendszertervet.	Együttműködik az alkalmazás tervezővel, a fizikai rendszerterv és konkrét rendszerkövetelmények összeállítása az ő felelőssége. Nagyobb rendszereknél hardver, telekommunikációs és szoftver architektúra tervezőkkel együttműködik az elvárt rendelkezésre állási szintnek megfelelő kialakításért. Kisebb rendszereknél a teljes rendszerterv elkészítése lehet a feladata.	Technical Architect (TA) vagy System Architect
Biztonság Tervező / SEA	A megtervezendő üzleti megoldás biztonsági és compliance (jogi, szabványossági előírások szerinti) megfelelőségét biztosítja.	Felelős azért, hogy a kialakítandó rendszer funkciók az üzleti elvárásoknak megfelelően megbízhatóan, a biztonsági, adatvédelmi, GDPR stb. előírásoknak és rendelkezésre állási szintnek megfelelően működjenek. Kisebb projekteknél a minőségbiztosítási feladatokkal is megbízhatják.	Security Architect (SEA)

Amennyiben nem áll rendelkezésre ennyi szakértő a tervezési csoportban, jellemzően kisebb projektek esetén, akkor ezeket, a tervezés során érintett területeket és felelősségeket a tervezői team tagjai között szét kell osztani, és a vezető tervezőnek ellenőrizni, hogy minden érintett szempont szerinti feladat kiosztás redundancia mentesen megtörtént-e.

Emiatt egy konkrét tervezői team összeállításánál, a feladat és felelősségek kiosztásánál előfordulhat, hogy egy-egy szakterület tervezőjének fel kell vállalnia a fölötte/vagy alatta lévő sorban lévő szakterületre vonatkozó tervezési feladatokat is. Például az Információ Tervezőnek (IA) felülről lefelé az adatvagyon, az információ áramlás és a logikai adatmodellek tervezését is fel kell vállalnia, a Folyamat Tervezőnek (PA) az üzleti folyamatok felmérésétől a folyamatleltáron keresztül, a javasolt folyamatmodell részletes folyamat leírásáig és ábrázolásáig minden feladatot el kell látnia.

A tervező Segédleteket úgy állítottuk össze, hogy a hazai szokásos elvárásoknak és gyakorlatnak leginkább megfelelő módon foglalják össze az adott tervező által elvégzendő feladatokat.

Javaslatunk az, hogy a **magas szintű tervezők a logikai modellekig, a technológia független szintig tervezzenek**. A hazai gyakorlatban az elkészült logikai tervek alapján, az alkalmazás és technológiafüggő belső folyamatok, vagyis a fizikai modellek elkészítését a rendszert megvalósító, kivitelező vállalkozók (a hardver, szoftver és infrastruktúra szállítók, fejlesztők) tervezik. Ezért fontos, hogy a tervezői feladat elvállalásánál a tervező tisztában legyen azokkal a határokkal, amiket feladatvégzése során elvárnak tőle, és ezeknek megfelelően határozza meg azokat az információkat, amiket a munkavégzéséhez szükséges forrásként meg kell kapnia, illetve azokat az eredménytermékeket, amiket a tervezés eredményeként le kell adnia.

A rendszerfejlesztés alapvető követelménye, hogy az informatikai tervezők ismerjék és értsék a rendszerfejlesztés életciklusát és szakmai megoldásait a követelmények meghatározásától a tesztelésig, beüzemelésig bezárólag. (Lásd Mellékletet)

A tervező általában felelős a célállapot meghatározásáért, a fejlesztés során történő igazításért, majd az után követésért, hogy a fejlesztések az eredeti terv szellemében történjenek.

Informatikai tervezővel szembeni, a szervezetben történő hatékony együttműködését biztosító általános elvárások:

- Megbecsült és befolyásos tagja legyen a szervezetnek.

- Képes legyen hangsúlyozni és bemutatni a módszertan, a modellezés és az irányítás szükségességét valamint a minőségi elvárásokat.
- Technológiailag és politikailag semleges legyen.
- Iránymutató, meggyőző, jó eladó és lelkes munkatárs legyen.

Az informatikai tervezés során az eredménytermék feleljen meg a vállalati követelményeknek:

- elfogadható teljesítményszintek (különösen a rendszer elérési sebessége),
- a tranzakciók megbízhatósága és az adatkezelés átláthatósága,
- gazdaságos és hatékony rendszerbővítési lehetőség,
- a vezetői döntéshozatalt és egyes szervezeti folyamatokat támogató adattárházak kialakítása,
- a meglévő erőforrások (pl. korábban megvásárolt szoftverlicencek) használhatósága,
- virtualizációs technológiák használata, stb.

3.3.4. A tervezési segédlet használata

3.3.4.1. Az információs rendszerek tervezési fázisa

A tervezéshez szükséges ismerni az információs rendszerek tervezési fázisait és a tervezés során elvégzendő lépéseket. Erről általános információt adtunk a [19] tanulmányunkban, ahol annak a 3.4.1. fejezetében részletesen ismertettük azt.

Összefoglalva az Információs rendszerek tervezési fázisai a következők:

- Követelménykezelés.
- Követelmény specifikáció.
- Igény specifikáció.
- Követelmény modell funkcionális és nem funkcionális.
- Esettanulmány modell.
- Architektúra kialakítás.
- A tervdokumentáció elvárt tartalmi egységei.
- Koncepcionális tervezési szint.
- Logikai tervezési szint.
- Fizikai tervezési szint.
- Tervezés támogatása.
- Tervezési tevékenységek sorrendjének meghatározása.

3.3.4.2. Az alkalmazási területek és a szakterületek behatárolása

A Segédlet összeállításához szükséges ismerni az alkalmazási területeket, és a szakterületek behatárolását. Erről ugyancsak általános információt adtunk a [19] tanulmányunkban, ahol annak a 3.5. fejezetében részletesen ismertettük azt. Összefoglalva az Információs rendszerek tervezési témakörei, szakterületei:

- Tartalomkezelés.
 - Tartalomkezelő rendszer (CMS=Content Management System).
 - Vállalati szintű tartalomkezelő rendszer (ECMS=Enterprise Content Management System).
 - Webtartalom-kezelő rendszer (WCMS=Web Content Management System).
 - Mobil tartalomkezelő rendszer (MCMS=Mobile Content Management System).
 - Dokumentumkezelő rendszer (DMS= Document Management System).
 - Komponens tartalomkezelő rendszer (CCMS=Component Content Management System).
 - Digitális vagyongazdálkodás/ Digitális jogok kezelése (DAM=Digital Asset Management/ DRM=Digital Rights Management).
 - Oktatási tartalomkezelő rendszer (LMS=Learning Management System).
- Adatfeldolgozás (ügyvitel).
 - Döntéstámogató rendszer (DSS=Decision Support System).
 - Vállalatirányítási információs rendszer/Vállalati erőforrás tervezés (ERP=Enterprise Resource Planning).
 - Ügyfélkapcsolat-kezelés (CRM=Customer Relationship Management).
 - Emberi erőforrás-gazdálkodás (HRM=Human Resource Management).
 - Pénzügyi kontrolling rendszer (Finance-oriented management control).
 - Irányítás-ellenőrzési rendszer (MCS=Management Control System).
- Termék, tér, folyamat és gyártás tervezése, irányítása.
 - Számítógéppel segített tervezés (CAD=Computer-aided design).
 - Geoinformatika (GIS=Geographic Information System/Geoinformatics)
 - Termék életciklus-menedzsment (PLM=Product Life-cycle Management).
 - Termék adat menedzsment (PDM=Product Data Management).

- Ütemezés, gyártási folyamatok tervezése (Scheduling (production processes)).
- Folyamatfejlesztési végrehajtási rendszer (PDES=Process Development Execution Systems).
- Számítógépes gyártásirányítási rendszer (MES=Manufacturing Execution System).
- Eseményközele méző, irányító, stb. eszközök.
 - Folyamatvezérlő rendszer (Process control).
 - Felügyeleti vezérlés, ellenőrzés és adatgyűjtés (SCADA=Supervisory Control And Data Acquisition).
 - Programozható logikai vezérlők (PLC=Programmable Logic Controller)
 - Elosztott vezérlőrendszerek (DCS=Distributed Control System).
 - Mikrokontroller (MCU=MicroController Unit).
 - Beágyazott rendszer (Embedded system).
- Infokommunikációs infrastruktúra.
- Szoftverek.

A hivatkozott tanulmányban ugyancsak ismertetésre kerültek a Szférák (nemzetgazdasági ágak, gazdasági szektorok) és azok felosztása, valamint a tervezési dokumentációkra, rendszertervekre, kiviteli tervekre vonatkozó általános előírások és ezek javasolt tartalomjegyzékei.

3.3.4.3. Informatikai Tervezői szakma szerep- és felelősségi körei

A Segédlet összeállításánál ugyancsak figyelembe vesszük [52] tanulmányunkat, ahol annak a 3.4. fejezetében részletesen ismertettük Informatikai Tervező szakma általánosan értelmezett szerepköreit és felelősségi köreit.

A Segédlet használatához szükséges a szempontrendszer szerinti feladatok, szerepkörök, felelősségek beazonosítása. Ha szükséges a hivatkozott előzmény tanulmányokban és a csatolt Mellékletben a hiányzó információk megtalálhatóak.

4. AZ INFORMÁCIÓ TERVEZŐ (IA) TERVEZÉSI SEGÉDLETE

Az Informatikai Tervező (IT Architect) szakmai csoport egyik nevesített szerepköre az Információ Tervező (Information Architect - IA). Az Információ Tervező (IA) részére készült Segédlet az információs architektúra, adatvagyon tervezéssel foglalkozó szakemberek számára foglalja össze a tervezéshez szükséges aktuális előírásokat, gyakorlati tervezési szempontokat, főbb alkalmazási területeket és a legfontosabb szakmai elvárásokat.

A Segédletben hivatkozott előzmény - vagy a hiányzó információk a hivatkozott tanulmányokban ([19] és [52]) vagy a csatolt Mellékletben megtalálhatóak.

4.1. Az Információ Tervező (IA) szerepkör bemutatása

A Segédlet használatához szükséges a szerepkör szempontrendszer szerinti feladatainak, felelősségeinek beazonosítása.

Információ Tervező (IA) szerepkör felelősségi köre az Információs Architektúra Tervek kidolgozása és a projekten belüli terjesztése.

Az Információs Architektúra Terv magában foglalja a tudás, az információ és az adatok elveit, az adatkezelési stratégiát, az információs és adatszabványokat, az információs és adat-referencia modelleket, az adatmintákat, az információs és adatmodellezési irányelveket stb.

2. táblázat: Információ Tervező (IA) tudásszint⁵

TUDÁS ELEM	TARTALOM	SZINT
Alapfeladat	Irányítja az információk felhasználását, integrálását és tárolását egy adott üzleti egységen belül (vertikális) vagy üzleti képességein (horizontális) keresztül.	A + 1K
Információs terv	Vállalati adatvagyon kezelési elvek ismerete.	ALAP
Szabványajánlások	Nemzetközi, releváns szabvány ajánlások ismerete.	ALAP
Technológia	Iparági modellek ismerete.	FELSŐ
Eszközkészlet	Nemzetközi ábrázolási, modellezési eszközök, szabvány ajánlások ismerete és alkalmazása.	KÖZÉP
Felelősség	A Vállalati Adatvagyon meghatározására, karbantartására és megfelelőségének kezelésére szolgáló folyamatok definiálása, megvalósítása és végrehajtása.	ALAP
	Szigorú tervezési módszertan kidolgozása és ápolása, amely következetesen biztosítja a megfelelő műszaki dokumentáció szintjét, és olyan technikai megoldásokat dolgoz ki, amelyek	ALAP

⁵ Forrás: [52] 9. táblázata

	megfelelnek mind az ügyfelek igényeinek, mind az információfejlesztési szabványoknak.	
	Információs koncepciók kommunikálása a menedzsment minden szintjére.	ALAP
	Az információminőségi attribútum szintek elérhetőségét biztosító mechanizmusok kidolgozása és felügyelete	KÖZÉP

Az Információ Tervező (IA) felelősségi körébe tartozik az egymással összefüggő, és egymásra épülő feladatok, mind az Adat Architektúra tervezése, mind az Információs Architektúra tervezése.

Az Adat Architektúra tervezése

Az Adat Architektúra tervezés folyamán a Tervező az adatok elemi szintű tervezésével foglalkozik. Az "elemi" szint az összefüggéseket, más adatokkal való kapcsolat lehetőségét nem veszi figyelembe, csak az adattal önmagában foglalkozik, így például a típusával, formátumával, érték tartományával, érvényességével, stb.

Az Adat modellezése/tervezése fokozatos, általános fázisai: fogalmi, logikai, fizikai. Ezek megfelelnek az ugyanilyen nevű, az adatbázis tervezésben megszokott adatmodell típusoknak. Ezek után az adatot minden olyan folyamat rendelkezésére bocsátja, hozzá kapcsolja, ami azt fel akarja használni. Itt ér véget a hatásköre.

Az Információ Architektúra tervezése

Az Adatstruktúrák tervezése után a komplett információs rendszerre vonatkozó összefüggések megtervezéséért az Információ Tervező (IA) a felelős.

Ahol az adattervezési feladatok véget érnek, ott kezdődik az információ tervezői feladat. Az adat a kiinduló pont, ahogy az várható az információ fenti definíciójából. A lényeg itt a szerkesztésen van, vagyis az elemi adatok összekapcsolásával, összerendezésével jön létre maga az információ, így itt a forrás, a szerkezet, az osztályozás, és az összekapcsolás az információ előállítás feladata. Tehát, ha az Adat Architektúra szükséges a sokrétű adatforrások kezelhető rendszerbe való beépítéséhez és megszervezéséhez, akkor az Információs Architektúra kell ahhoz, hogy ezek az adat erőforrások olyan új struktúrába kombinálódjanak, amely lehetővé teszi az információk minél hatékonyabb terjesztését, megosztását, elemzését, felhasználását és irányítását.

4.2. Az Információs Tervező (IA) helye a Keretrendszerben

Informatikai rendszer fejlesztés és üzemeltetés Zachman modelljének, Keretrendszerének első oszlopa az információ és az adat architektúra tervezés és működés fő lépéseit, nézeteit, modellezési szintjeit foglalja össze:

- Stratégiai tervezők (Tulajdonos) által összeállított, a projekttel szemben támasztott követelmények szempontjából alapvető, a vállalkozás számára fontos dolgok és összefüggések jegyzéke, adatvagyon leltár.
- Üzleti modell tervezők által készített, a vállalat működését leíró modell, fogalomtár része az adat fogalom és üzleti objektum modell.
- Rendszermodell részeként az Adattervező felel a logikai adatmodellért.
- A technológiai korlátokat figyelembe vevő modellezési szint a fizikai tervezés szintje, a Fizikai modell tervezők, Fejlesztők által készített fizikai adatmodell.
- Részletes reprezentáció, a projekt megvalósítása, az adatok kontextusos, a háttér körülményeket figyelembevevő definiálása, meghatározása, kezelése az IT munkatársak feladata kivitelezői, végrehajtói, alvállalkozói szervezeti felállásban.

Osztályok		Entitások=MIT?	Tevékenységek=HOGYAN?	Helyek=HOL?	Személyek=KI?	Idő=MIKOR?	Motiváció=MIÉRT?		
Szempontok								Modellek	Szerepkörök
Vezetői perspektíva		A szervezeti adatok nyilvántartása, adatvagyon leltár	A szervezeti folyamatok katalógusa	A szervezet földrajzi és kibertébeli telephelyeinek nyilvántartása	A szervezeti felépítés, organigram, felelősség identifikációja	A vállalati/szervezeti szintű események, időzítés identifikációja	A vállalati szervezeti célok, stratégiai célkitűzések, teljesítménymutatók nyilvántartása	Vállalat/szervezet/objektum leltár	Stratégiai tervezők, Tulajdonos
Üzleti menedzsment perspektíva		Fogalmi adat séma modell	Szervezeti/intézményi folyamat modell (üzleti egységek között)	A szervezet információ logisztikai rendszere	Munkafolyamat modell (Workflow), felelősség meghatározása	Vállalati/szervezeti munkák, tevékenységek időbeli terve, ütemezése, időzítés meghatározása	Vállalati, szervezeti terv (taktikai), motiváció meghatározása	Üzleti modell	Üzleti modell tervezők, Rendszerszervező, Rendszelemző
Architekt perspektíva		Logikai adatmodell, adatvagyon ábrázolás	Információs rendszer, alkalmazási rendszerek architektúrája, folyamat ábrázolása	Az információs rendszerek info-kommunikációs, földrajzi és kibertébeli architektúrája	Ember-gép kapcsolat architektúrája	Adatfeldolgozási struktúra, időzítés ábrázolása	Szervezeti szabályok, motivációs reprezentáció	Rendszer (ábrázolási) modell	Logikai modell tervezők
Mérnöki perspektíva		Fizikai adatmodell, adatvagyon leírás	Folyamat modell, rendszerterv, alkalmazási rendszerek architektúrája	Információs rendszer architektúra, info-kommunikációs és technológiai architektúra	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra	Adatfeldolgozási folyamatok vezérlési / ellenőrzési struktúrája	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok megtervezése, motiváció specifikációja	Műszaki, technológiai modell	Fizikai modell tervezők, Fejlesztők
Technikus perspektíva		Adat elem definíciók, adatszótár, meta-adatok, adatvagyon konfiguráció	Programok, támogató szoftver elemek folyamatok konfigurálása	Info-kommunikációs (hálózati) architektúra, konfigurálás	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra, felelősség konfigurálása	Adatfeldolgozási folyamatok időzítése, ütemezése, időzítés konfigurálása	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok kialakítása	Architektúra komponensek, részletes specifikáció a rendszer alkotó elemeiről	Informatikai tervezők, Kivitelező, Végrehajtó, (Alvállalkozó)
Működő vállalat/ intézmény		Adatok, adat&információ architektúra	Funkciók, folyamat architektúra	Hálózat, műszaki, infokommunikációs architektúra	Szervezet, szervezeti/intézményi architektúra	Vállalati/szervezeti munkaterv	Vállalati stratégia és taktika		
Vállalati megnevezés		Adatvagyon készlet	Folyamat leltár	Forgalmazási hálózatok	Felelősségi feladatok	Időzítési ciklusok	Motivációs szándékok		

2. ábra: Információ tervezési feladatok értelmezése a Keretrendszer alapján

4.3. Információ tervezői feladatok értelmezése a Keretrendszer alapján

Az Információ Tervező (IA) a táblázatból a következő szempontokat kell, hogy figyelembe vegye az Adatvagyon, az Információ-áramlás és Információ-menedzsment tervezése során.

A kijelölt részek magyarázata:

- az oszlop az adatmenedzsment és adatmodell dimenzió részei (az adatvagyon adat-menedzsmenti dimenzió, a vizsgálandó/beszerzendő modellekhez, az adatmodell kialakításához szükséges, felhasznált információk halmaza),
- a sor az Információ Tervező (IA) nézőpontja (Információ architekti nézőpont, az IA feladatkörhöz tartozó modellezési szempontrendszer),
- és a metszett az elvégzendő feladatok.

Információ Tervező (IA) által elvégzendő feladat a Logikai Adatmodell létrehozása. Ő felel a Logikai adatmodellért, Ő ennek a tervezési szakasznak a fő kidolgozója, de általában kisebb-nagyobb mértékben bedolgozik a fejlesztés többi szakaszába is.

Amennyiben az oszlopon fölötté lévő Input modellek, információk nem állnak rendelkezésre, akkor a tervezőnek azokat be kell szereznie. Ha feladata az IA modell készítésén túlterjed, akkor redundancia nélkül kell elkészítenie az oszlophoz tartozó további részadat-modelleket is, de a szerződéskötésnél, vagy a projekt tervezésénél ezeket a szempontokat és feladatokat figyelembe kell venni.

Ugyanakkor ma már a hálózati információkra is szükség van az osztott hálózatok, az internet, a felhő infrastruktúra miatt, így az Információ Tervezőknek (IA) azokat a cellákat is be kell vonni a tervezési munkájukba.

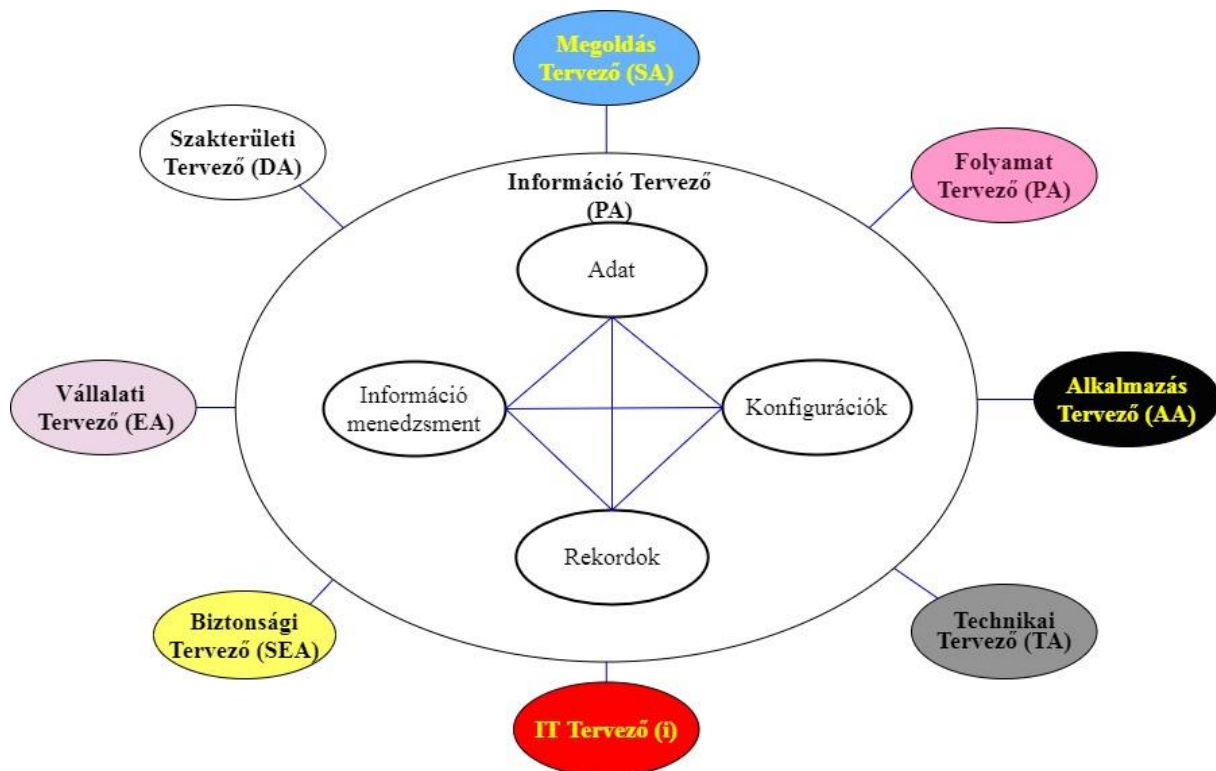
Osztályok		Entitások=MIT?	Tevékenységek=HOGYAN?	Helyek=HOL?	Személyek=KI?	Idő=MIKOR?	Motiváció=MIÉRT?	Modellek	Szerepekörök
Szempontok									
Vezetői perspektíva		A szervezeti adatok nyilvántartása, adatvagyon leltár	A szervezeti folyamatok katalógusa	A szervezet földrajzi és kibertébeli telephelyeinek nyilvántartása	A szervezeti felépítés, organigram, felelősség identifikációja	A vállalati/szervezeti szintű események, időzítés identifikációja	A vállalati szervezeti célok, stratégiai célkitűzések, teljesítménymutatók nyilvántartása	Vállalat/szervezet/objektum leltár	Stratégiai tervezők, Tulajdonos
Üzleti menedzsment perspektíva		Fogalmi adat séma modell	Szervezeti/intézményi folyamat modell (üzleti egységek között)	A szervezet információ logisztikai rendszere	Munkafolyamat modell (Workflow), felelősség meghatározása	Vállalati/szervezeti munkák, tevékenységek időbeli terve, ütemezése, időzítés meghatározása	Vállalati, szervezeti terv (taktikai), motiváció meghatározása	Üzleti modell	Üzleti modell tervezők, Rendszerszervező, Rendszerelemző
Architekt perspektíva		Logikai adatmodell, adatvagyon ábrázolás	Információs rendszer, alkalmazási rendszerek architektúrája, folyamat ábrázolása	Az információs rendszerek info-kommunikációs, földrajzi és kibertébeli architektúrája	Ember-gép kapcsolat architektúrája	Adatfeldolgozási struktúra, időzítés ábrázolása	Szervezeti szabályok, motivációs reprezentáció	Rendszer (ábrázolási) modell	Logikai modell tervezők
Mérnöki perspektíva		Fizikai adatmodell, adatvagyon leírás	Folyamat modell, rendszerterv, alkalmazási rendszerek architektúrája	Információs rendszer architektúra, info-kommunikációs és technológiai architektúra	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra	Adatfeldolgozási folyamatok vezérlési / ellenőrzési struktúrája	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok megtervezése, motiváció specifikációja	Műszaki, technológiai modell	Fizikai modell tervezők, Fejlesztők
Technikus perspektíva		Adat elem definíciók, adatszótár, meta-adatok, adatvagyon konfiguráció	Programok, támogató szoftver elemek folyamatok konfigurálása	Info-kommunikációs (hálózati) architektúra, konfigurálás	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra, felelősség konfigurálása	Adatfeldolgozási folyamatok időzítése, ütemezése, időzítés konfigurálása	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok kialakítása	Architektúra komponensek, részletes specifikáció a rendszer alkotó elemeiről	Informatikai tervezők, Kivitelező, Végrehajtó, (Álvállalkozó)
Működő vállalat/intézmény		Adatok, adat&információ architektúra	Funkciók, folyamat architektúra	Hálózat, műszaki, infokommunikációs architektúra	Szervezet, szervezeti/intézményi architektúra	Vállalati/szervezeti munkaterv	Vállalati stratégia és taktika		
Vállalati megnevezés		Adatvagyon készlet	Folyamat leltár	Forgalmazási hálózatok	Felelősségi feladatok	Időzítési ciklusok	Motivációs szándékok		

3. ábra: Az IA tervezői feladatok értelmezése a Keretrendszer alapján

4.4. Az információ tervezés lépései

Az információtervezés fő lépéseit valamint az Információ Tervező (IA) munkájához, a modellalkotáshoz és a tervezéshez szükséges információkat és eszközkészleteket foglaltuk össze ebben az alponban.

Figyeltünk a társtervezői kapcsolatokra, a tervezéshez szükséges környezeti és előfeltételekre: az Információ Tervezőnek (IA) milyen együttműködők, meghatalmazás, szerepkör kell, hogy tervezni tudjon, mit kell kapnia, mit kell adnia.



4. ábra: Az IA társtervezői kapcsolatai⁶

Az információtervezés fő lépései:

- Megelőző tevékenységek.
- Követelményspecifikáció kidolgozása.
- Konceptcionális adatvagyon, adatfolyam, adatjegyzék összeállítása.
- Logikai adatmodell tervezés.
- Informatikai infrastruktúra kiválasztása (kapcsolódó feladat).
- Fizikai adatmodell kivitelezése.

⁶ Készült: <https://standardbusiness.info/enterprise-system/architect-role/information-architect-role/> felhasználásával.

4.4.1. Megelőző tevékenységek

Informatikai fejlesztési projekt előkészítésekor a Megvalósíthatósági Tanulmányban (lásd: [19] II. kötet 4.1 és 4.2 pontokat) foglalják össze a tervezett rendszerrel szembeni fő szolgáltatási követelményeket. Elfogadását követően kerül kidolgozásra a Részletes Megvalósíthatósági Tanulmány (lásd: [19] II. kötet 4.3 pontot), majd Projektterv/PID (lásd: [19] II. kötet 4.4 pontot).

A kivitelezés első szakaszában, az érintett felhasználói szervezeti egységeknél a részletes felmérések során használt technikák az interjúkészítés, a kérdőív kitöltetés. A felmérés kiterjed a korábbi fejlesztések és az üzemeltetés dokumentációinak feldolgozására is.

A felmérés eredményeit, az elemzés megállapításait és a végleges projekt feladatokat a Rendszertervben (lásd: [19] II. kötet 4.5 pontot) rögzítik. Ezután kezdődhet a részletes tervezés, közte az információtervezési folyamat, vagyis a végleges műszaki tervek kidolgozása.

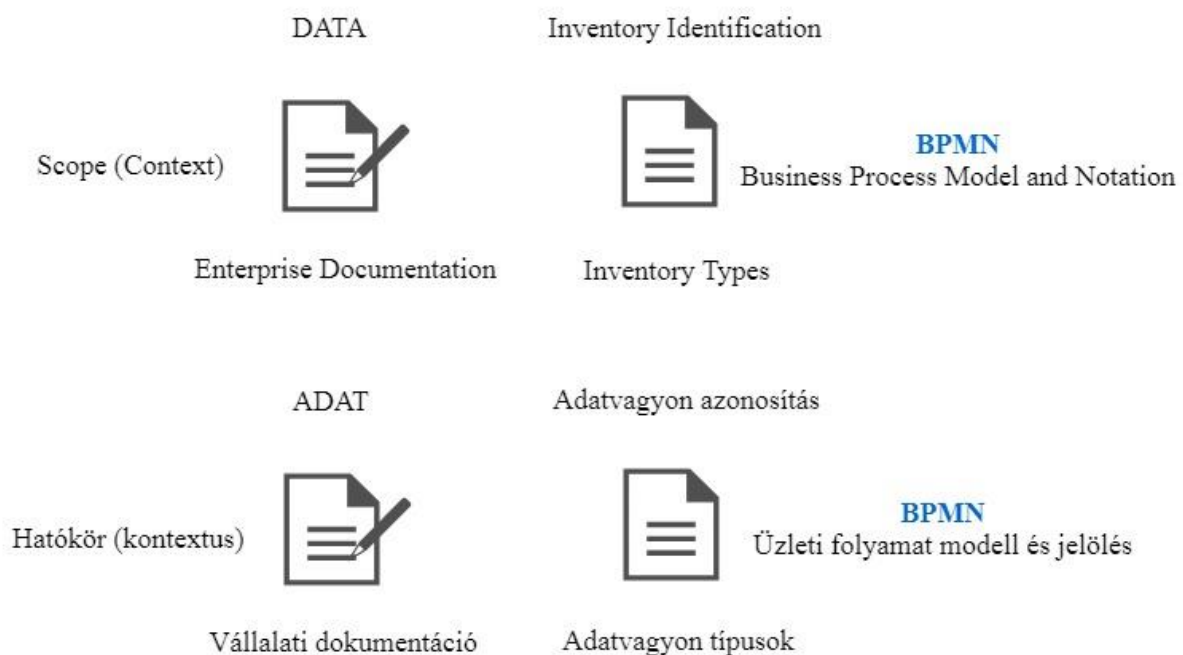
Az Információ Tervező (IA) speciális szakértelmével támogathatja ezeket a tevékenységeket, kisebb-nagyobb mértékben részt vehet bennük.

Az informatikai projekteket előzményük alapján az alábbi csoportokba sorolhatjuk:

- Zöldmezős beruházásnál még nem ismerjük a valós üzleti és adatfolyamatokat, ezek még csak terv szinten léteznek.
- Működő szervezet üzleti folyamatai és adatvagyonja jól feltérképezhető, ezen belül a projekt fő célja
 - vagy a kézi rendszer digitalizálása,
 - vagy a meglévő informatika rendszer továbbfejlesztése,
 - vagy annak teljes lecserélése.

Ezek a körülmények alapvetően befolyásolják az informatikai tervek kidolgozását.

4.4.2. Követelményspecifikáció



5. ábra: Kontextuális modell és a folyamatok azonosítása

- Követelményspecifikáció.

A megrendelő vagy megbízottja által elkészített és átadott szöveges vagy táblázatos dokumentum, ami az adatvagyonot beazonosítja, és adatmenedzsmentre vonatkozó funkcionális és nem funkcionális követelményeket is tartalmazza.

- Jelenlegi szolgáltatások adatfolyamának leírása.

A jelenlegi rendszer által felkínált szolgáltatások adatainak, információinak leírása és elemzése, a korlátok számba vétele.

Elkészült dokumentumok:

- Kontextus ábra.
 - Jelenlegi adatfolyam-modell.
 - Jelenlegi logikai adatmodell.
 - Adatjegyzék.
 - Logikai adattár-entitás megfeleltetés.
- Adatfolyammal kapcsolatos követelményelemzés.

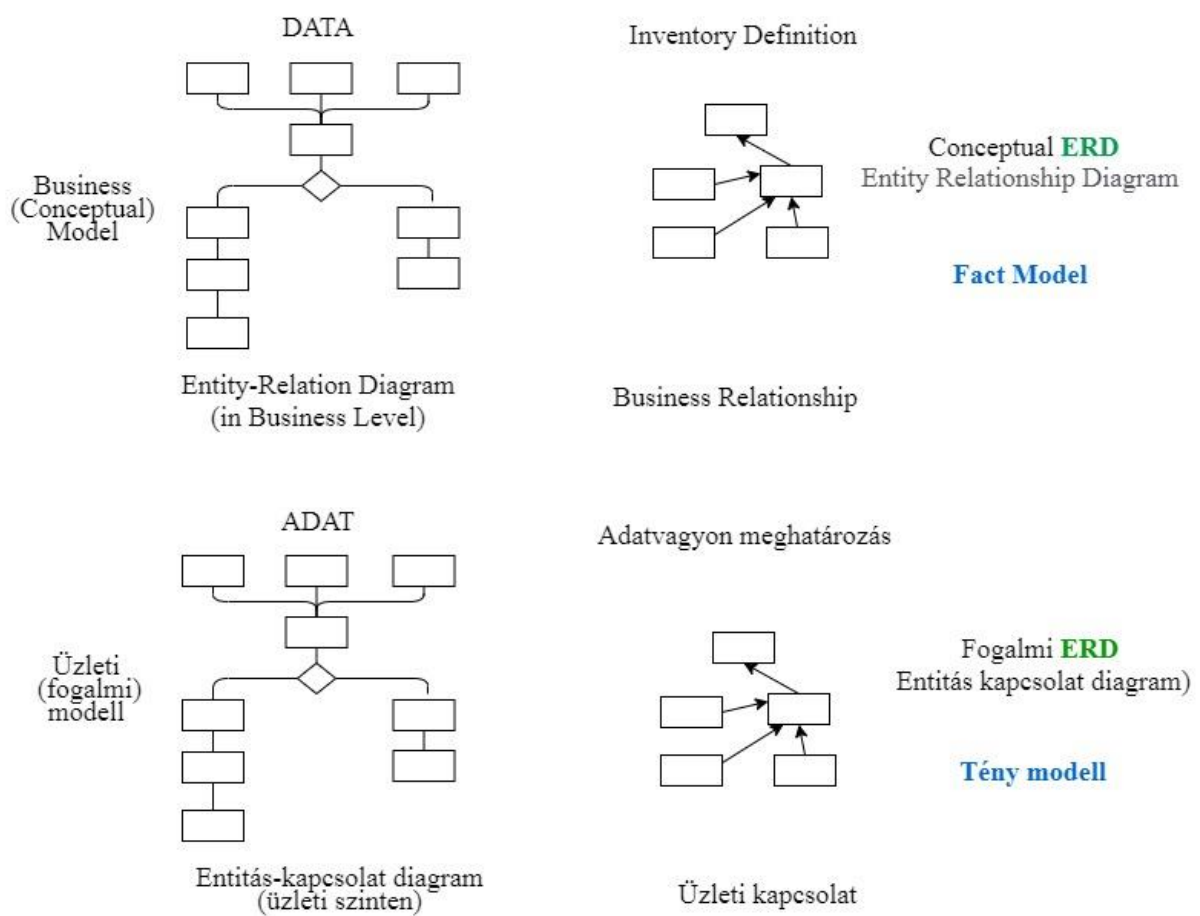
A jelenlegi rendszer és a javasolt működési megoldás adataival, adatfolyamaival kapcsolatos követelmények összefoglalása, különbségek feltárása.

Elkészült dokumentumok:

- Felhasználó és adatcsoport kapcsolatok leírása.
- Adatokkal szembeni követelményjegyzék.
- Választott rendszerszervezési alternatívák bemutatása.

4.4.3. Konceptcionális adatvagyon, adatfolyam, adatjegyzék

Üzleti szintű konceptcionális adatvagyon definíció, szemantikus és adatkapcsolati modell a konceptcionális, üzleti egységekhez tartozó adatvagyon definiálása érdekében.



6. ábra: Konceptcionális modell és a folyamatok definiálása

- Adatfolyam-modell.

A jelenlegi logikai és fizikai valamint az igényelt szolgáltatások információáramlásának teljes áttekintő leírása. Ábra elemek: folyamatok (többcélú vagy elemi), adatfolyamok, forrás - cél (honnan - hová) objektumok adatai, adattárak, külső entitások, kereszthivatkozások.

Elkészült dokumentumok:

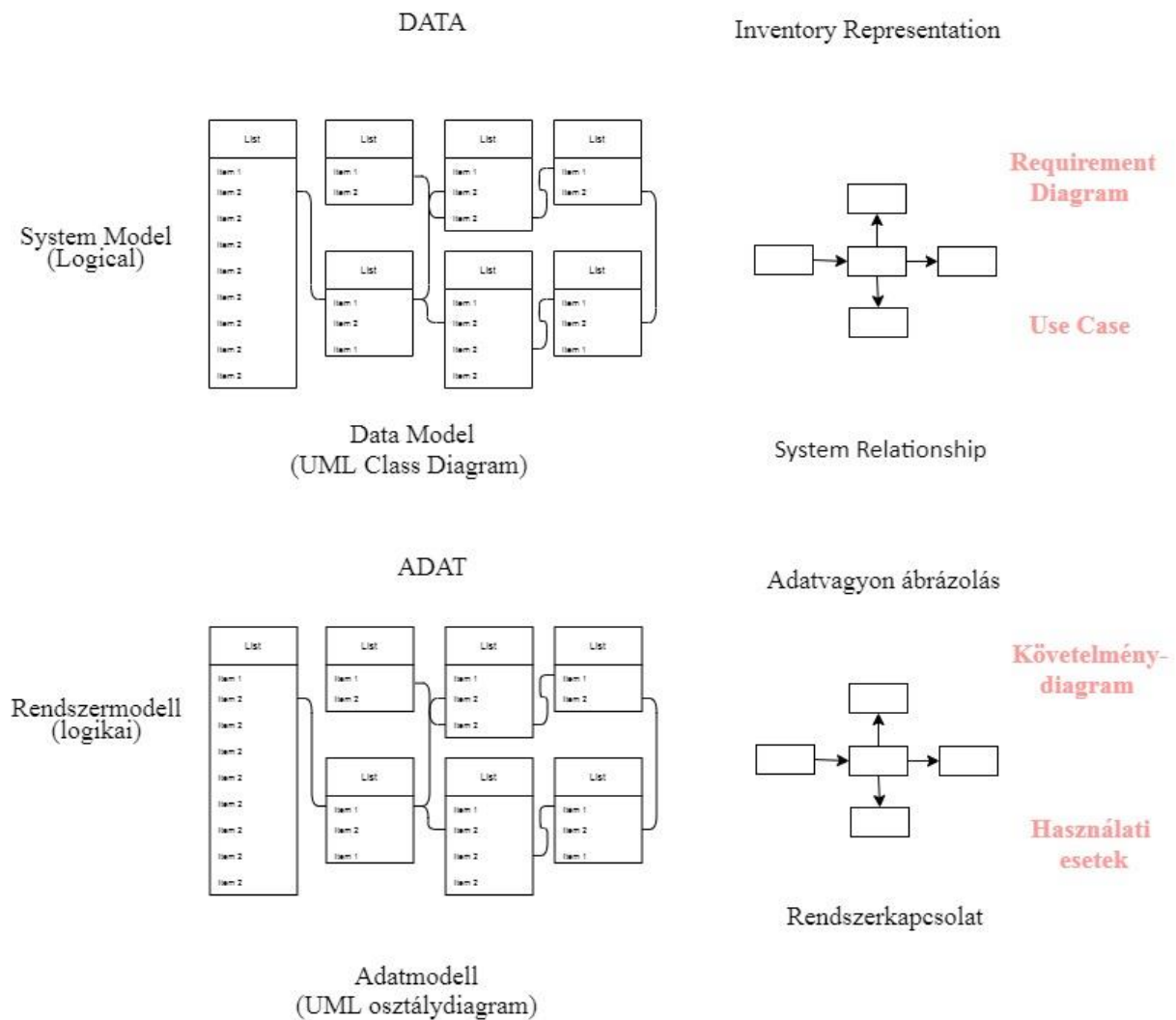
- Felső szintű adatfolyam-ábra.
 - Alsóbb szintű, hierarchikusan szervezett adatfolyam-ábrák.
- Adatjegyzék.

Az összes attribútumra és/vagy adatelemre vonatkozó részletes információ összegyűjtése. Ez a leírás független az adatszerzés módjától.

Tartalom:

- Attribútum/adatelem leírások:
 - Attribútum/adatelem név, azonosító.
 - Hivatkozási részletek (ismétlődő csoport): hivatkozás neve, azonosítója, típusa.
 - Szinonimák.
 - Leírás.
 - Érvényesítési/származtatási részletek.
 - Alapérték.
 - Logikai részletek: logikai formátum, logikai hossz, hosszleírás.
 - Szerepköri részletek (ismétlődő csoport): felhasználói szerepkör neve, hozzáférési jogosultságok.
 - Tulajdonos.
 - Szabványos üzenetek.
 - Megjegyzések.
- Tartományleírások (szerkezetükben megegyeznek a fentiekkel).

4.4.4. Logikai adatmodell és kapcsolódó dokumentumok



7. ábra: Logikai modell és a folyamatábrázolás

- Logikai adatmodell

Az adatvagyon reprezentálása, ábrázolása és informatikai rendszer-modulokhoz rendelése, az adatok és szerkezetük részletes logikai leírása. A logikai adatmodellezés az attribútumokról is feltár információkat, ugyanakkor az attribútum / adatelem leírásokat és a közös tartományok leírásait az adatjegyzék tartalmazza.

Tartalom:

- Logikai adatszerkezet:
 - Változat azonosító (áttekintő, jelenlegi rendszer, igényelt rendszer).

- Tartalmazza az entitás - kapcsolat modellezés grafikus megjelenítését.
- Entitás leírások:
 - Azonosító adatok: jelenlegi környezet, igényelt rendszer.
 - Entitás neve, entitás azonosítója, entitás megjelenés / főtípus / altípus neve.
 - Előfordulások száma (átlagos, maximum).
 - Leírás.
 - Szinonimák.
 - Attribútum részletek, az alábbiak ismétlődő csoportja: attribútum neve/azonosítója, kötelező/opcionális jelzés, kölcsönös kizárás jelzése, elsődleges kulcs, hivatkozási kulcs.
 - Kapcsolat részletek, az alábbiak ismétlődő csoportja: kapcsolatazonosító, opcionális/kötelező jelző, vagy-vagy jelző (kizáró kapcsolatok esetén), rövid utalás a kapcsolatra, egy-sok jelző, kapcsolódó entitás neve.
 - Jogosultsági részletek, az alábbiak ismétlődő csoportja: szerep neve, hozzáférési jogok.
 - Tulajdonos.
 - Növekedés adott időszakban.
 - További kapcsolatok.
 - Archiválás és törlés.
 - Biztonsági követelmények.
 - Állapotjelző értékek.
- Kapcsolatleírások:
 - Azonosító adatok: jelenlegi környezet, igényelt rendszer.
 - Entitások neve, entitások azonosítója.
 - Kapcsolatleírás, rövid utalás a kapcsolatra (kapcsoló kifejezés).
 - Kötelező/opcionális jelző.
 - Opcionalitás százalékos aránya.
 - Szinonimák.
 - Előfordulási gyakoriságok: minimum, maximum, átlagos.
 - Számossági leírás.
 - Növekedés adott időszakban.
 - Egyéb tulajdonságok.
 - Tulajdonos.

- Entitás élettörténetek.

Az igényelt rendszer logikai adatmodelljében szereplő minden egyes entitás rendszerbeli életének ábrázolása, a születésétől a megszűnéséig, az őt érintő események felhasználásával. Modellezi azokat az adatok aktualizálására vonatkozó szervezeti szabályokat, amelyeket az új rendszernek tudnia kell. Meghatározza az események megfelelő kezelése miatt esetleg szükséges változtatásokat a logikai adatmodellben.

Minden entitáshoz tartozik egy entitástörténeti ábra, ezeknek a készlete nyújtja a fent meghatározott információkat az entitásokról.

Az ábra tartalmazza:

- az entitás nevét egy legfelső dobozban,
- alatta egy olyan fastruktúrával, amely leírja
 - az egymásutániségot (szekvenciát),
 - a választhatóságot (szelekciót),
 - az ismétlődést (iterációt),
 - a párhuzamosságot,
 - valamint a kilépéseket
 - és a visszatéréseket,
- ami az entitásra ható összes esemény hatásait tükrözi (a többszörös hatásokat hatásmegjelöléssel és/vagy entitásszerepekkel megkülönböztetve),
- megmutatja minden egyes hatás műveleteit és állapotjelzőit,
- kiegészítve az ábrán használt műveletek jegyzékével.

- Entitás használati mátrix.

A logikai adatmodellt érintő összes esemény és lekérdezés felismerhetőségét biztosítja. A logikai adatszerkezet minden egyes entitását egy vagy több eseménynek vagy lekérdezésnek kell érintenie, máskülönben az adott entitás nem szükséges része az igényelt rendszernek.

Tartalma:

- Az oszlopok címében: entitás-nevek.
- A sorok címében: esemény- vagy lekérdezés nevek.

- Esemény és lekérdezés-jegyzék.

Az entitás-viselkedésmodellezésben és a fogalmi folyamat-modellezésben megjelenő összes entitás és lekérdezés fontosabb jellemzőinek leírása. A felettes események és közös használatú lekérdezések is szerepelnek a jegyzékben és hivatkoznak a megfelelő eseményekre és lekérdezésekre.

Tartalma (minden egyes eseményre/lekérdezésre):

- Esemény/lekérdezés azonosító.
 - Esemény/lekérdezés neve.
 - Esemény/lekérdezés leírása.
 - Szervezeti tevékenység/szervezeti esemény hivatkozás.
 - Átlagos és maximális előfordulások száma.
 - Az esemény/lekérdezés által igényelt bemenő adatok.
 - Belépési pont a logikai adatmodellben.
 - A használt entitások és a használat típusa.
- Eseményhatás-ábrák.

Minden eseményre vonatkozóan bemutatja, hogy az adott esemény által kiváltott hatások milyen módon kapcsolódnak egymáshoz, illetve milyen útvonalat kell bejárni a logikai adatmodellben a hatások feldolgozásához. Minden egyes eseményt egy ábrával jellemzünk. Egy felettes esemény eseményhatás-ábrája meghívható több másik esemény ábráiból.

Tartalma:

- Azonosító rész - esemény neve.
 - Az eseményhez tartozó ábra, amely mutatja a hatásokat, az olvasási/navigálási célú adateléréseket, illetve az ezeket csoportosító dobozokat, valamint a közöttük lévő kölcsönhatásokat.
 - Műveletek és feltételek, amennyiben az ábrát a feldolgozás specifikálására kívánjuk használni.
 - Az eseményt kiváltó adatok, azaz a módosító (aktualizáló) feldolgozás bemenő attribútumai.
- Lekérdezési út.

A lekérdező folyamatok szerkezete az igényelt rendszer logikai adatmodelljének bejárásán alapulnak. A dokumentum elkészítése során az igényelt rendszer logikai adatmodelljének érvényességéről is meg lehet bizonyosodni azáltal, hogy ellenőrzi a szükséges adatok rendelkezésre állását és szerkezetük

megfelelőségét. Minden egyes lekérdezést egy-egy ábra ír le. Egy többcélú lekérdezés lekérdezési útját több másik lekérdezési út is meghívhatja.

Tartalma:

- Lekérdezés azonosító és/vagy név.
- A lekérdezéshez tartozó ábra, amely az olvasási/navigálási célú adateléréseket mutatja, illetve az ezeket csoportosító dobozokat, valamint a közöttük lévő kölcsönhatásokat.
- Műveletek és feltételek, amennyiben az ábrát a feldolgozás specifikálására kívánjuk használni.
- A lekérdezési adatok, azaz a lekérdező feldolgozás bemenő attribútumai.

4.4.5. Informatikai infrastruktúra kiválasztása

Nem feladata az Információ Tervezőnek (IA), de az informatikai infrastruktúra tervezése, végelegesítése projektfeladat meghatározza a következő tevékenység, a fizikai rendszertervezés, ezen belül a Fizikai adatmodell kidolgozását.

- Technikai architektúra.

A tervezett rendszer funkcionális és fizikai jellemzői információt biztosítanak a rendszer működési módjának megértéséhez, a fontosabb tervezési tényezők magyarázatához, és a részletes költségbecslések elvégzéséhez.

Tartalma:

- Szöveges leírás a következők részletezésével:
 - hardver, fizikai hálózat, stb.
 - szoftver, adatok elosztásának jellemzése, INTRANET architektúra,
 - rendszerméretezés,
 - összeomlással és visszaállítással kapcsolatos intézkedések,
 - hozzáférési jogok,
 - hozzáférés-ellenőrzési és biztonsági módszerek,
 - hardver/szoftver fenntartás.
- Kiegészítés:
 - hatáselemzés,
 - rendszerleírás.

- Rendszertechnikai alternatívák.

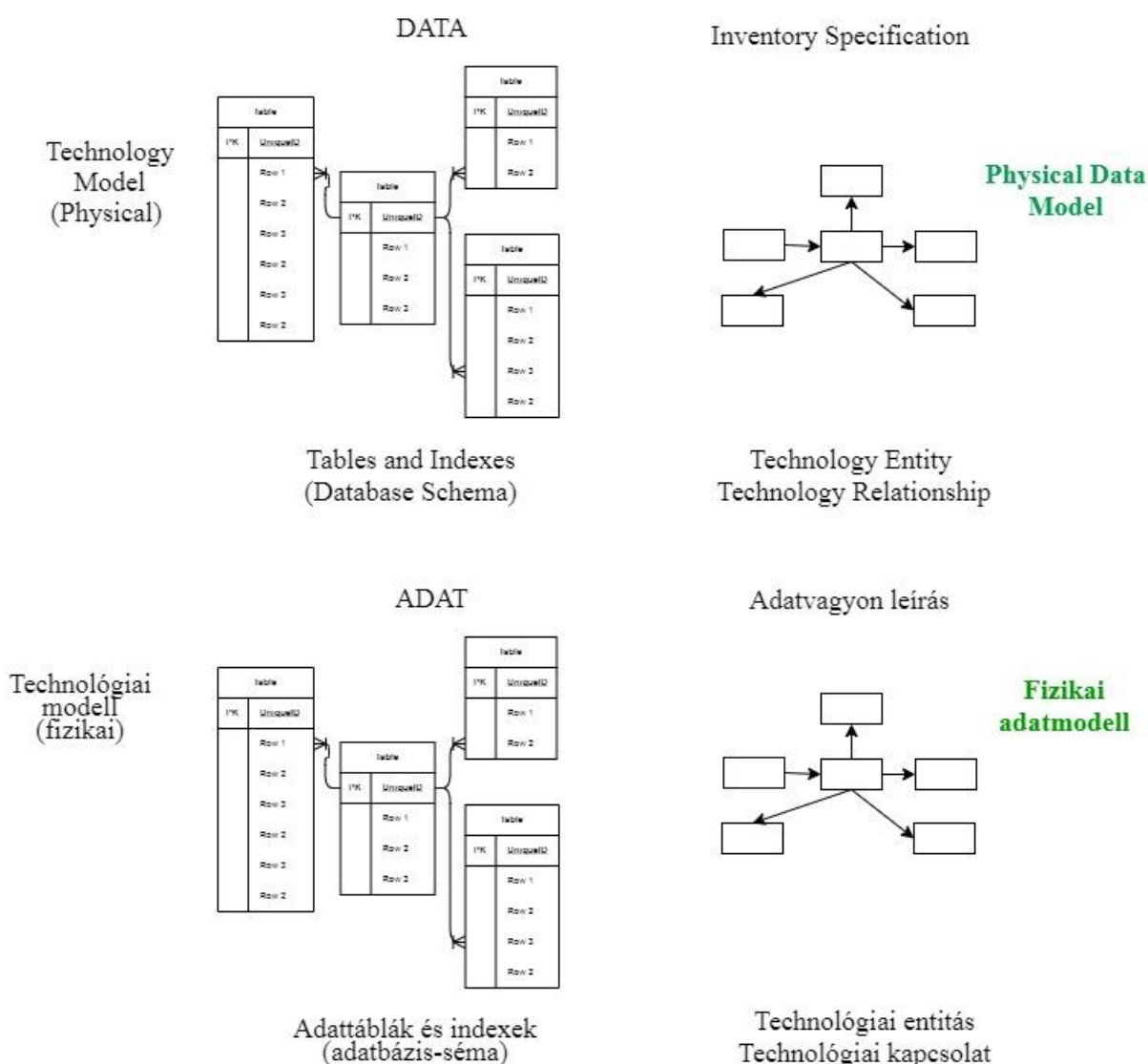
A felhasználói követelményeket kielégítő rendszertechnikai alternatívák mindegyike tartalmaz egy áttekintő jellegű rendszertervet. Az alternatívákat technikai szempontok figyelembevételével értékelik ki. A dokumentáció információt nyújt a vezetőknek a projekt további menetéről, kinézetéről, ütemezéséről, költségeiről és időtávjáról illetve a rendszer lehetséges funkcionalitásáról. Alapvetően szöveges dokumentum, a javasolt lehetőségekről biztosít információt.

Tartalma:

- Azonosító rész: alternatíva neve és/vagy azonosítója.
- Költség-haszonelemzés.
- Hatáselemzés.
- Vázlatos fejlesztési terv.
- Rendszerleírás.
- Technikai architektúra (vázlatos) leírása.

A technikai alternatíva kiválasztása után ezek az információk, a rendszer funkcionális és fizikai jellemzői a fizikai rendszertervezés kiindulópontja.

4.4.6. Fizikai adatmodell és kapcsolódó dokumentumok



8. ábra: Fizikai adatmodell és a folyamatspecifikáció

Mivel az informatikai infrastruktúra határozza meg a tervezési korlátok másik dimenzióját, ezért jelen tervezési segédletben csak általánosan tárgyaljuk ezt a témakört.

- Fizikai adatmodell.

Fizikai adatmodell feladata a kijelölt adatbázis-kezelőtől függően az adattáblák, indexek, adatbázis sémák, stb. meghatározása.

Tartalma: Adattáblák, Adattábla oszlopok, Domének, Hivatkozások, Indexek, Kulcsok, Nézetek azonosítói és paraméterei.

Példa egy Oracle DB-re:

3. táblázat: Adattáblák

Name	Code	Comment	Generate	Owner
Adminisztratív adatok	ADMIN	Adminisztratív adatok	TRUE	ADMIN
Domain	DOMAIN	Domain, aldomain	TRUE	ADMIN
Felhasználó	USER	Felhasználócsoporth, felhasználó	TRUE	ADMIN
...				

4. táblázat: Adattábla oszlopok

Name	Code	Table	Data Type	Length	Precision	Primary	Foreign Key	Mandatory
Azonosító	ID	ADMIN	NUMBER(12)	12		TRUE	FALSE	TRUE
Admin azonosító	ADM_ID	ADMIN	NUMBER(12)	12		FALSE	FALSE	FALSE
Domain azonosító	DOMAIN_ID	ADMIN	NUMBER(12)	12		FALSE	FALSE	TRUE
DB tábla név	DB_TABLA	ADMIN	VARCHAR2(50)	50		FALSE	FALSE	TRUE
Létrehozás ideje	CRD	ADMIN	TIMESTAMP			FALSE	FALSE	TRUE
Létrehozó felhasználó azonosítója	CRU_ID	ADMIN	NUMBER(12)	12		FALSE	TRUE	TRUE
Módosítás ideje	MDD	ADMIN	TIMESTAMP			FALSE	FALSE	FALSE
Módosító felhasználó azonosítója	MDU_ID	ADMIN	NUMBER(12)	12		FALSE	TRUE	FALSE
Érvényesség dátumig	TO_VALID	ADMIN	DATE			FALSE	FALSE	FALSE
Érvényesség dátumtól	FROM_VALID	ADMIN	DATE			FALSE	FALSE	TRUE
Domain, aldomain azonosító	ID	DOMAIN	NUMBER(12)	12		TRUE	TRUE	TRUE
Domain típus azonosító	TIPUS_ID	DOMAIN	NUMBER(12)	12		FALSE	TRUE	TRUE
Domain név	NEV	DOMAIN	VARCHAR2(50)	50		FALSE	FALSE	TRUE
Domain rövidnév	ROVID_NEV	DOMAIN	VARCHAR2(20)	20		FALSE	FALSE	TRUE
Szülő azonosító	SZULO_ID	DOMAIN	NUMBER(12)	12		FALSE	TRUE	FALSE
User azonosító	ID	USER	NUMBER(12)	12		TRUE	TRUE	TRUE
Alany azonosító	ALANY_ID	USER	NUMBER(12)	12		FALSE	TRUE	FALSE
User típus azonosító	TIPUS_ID	USER	NUMBER(12)	12		FALSE	TRUE	TRUE
Felhasználó neve	USER_NEV	USER	VARCHAR2(255)	255		FALSE	FALSE	TRUE
Szülő azonosító	SZULO_ID	USER	NUMBER(12)	12		FALSE	TRUE	FALSE
Teszt példányt láthatja	TESZT	USER	CHAR(1)	1		FALSE	FALSE	TRUE
Éles példányt láthatja	ELES	USER	CHAR(1)	1		FALSE	FALSE	TRUE
Felhasználó jelszava	PASS	USER	VARCHAR2(50)	50		FALSE	FALSE	FALSE
...								

5. táblázat: Domének

Name	Code	Comment	Data Type	Length	Precision	Mandatory
Kód	KOD	Osztályba sorolási kódok	CHAR(10)	10		FALSE
Sorszám	SORSZAM	Kapcsolatokon belüli rendezettségi sorrend	NUMBER(3)	3		FALSE
Érték azonosító	ERTEK_ID	Érték azonosító	NUMBER(12)	12		FALSE
Érték	ERTEK	Érték	NUMBER(15,3)	15	3	FALSE
...						

6. táblázat: Hivatkozások

Name	Code	Generate	Parent Table	Child Table	Foreign Key Constraint Name	Mandatory	Change Parent Allowed	Cardinality	Parent Key	Implementation
Domain adminisztratív adatai	DOMAIN_ADMIN	TRUE	ADMIN	DOMAIN	FK_DOMAIN_ADMIN	TRUE	TRUE	0..*	ID_ADMIN	Declarative
Domain típus	DOMAIN_TIPUS	TRUE	SUPTYP	DOMAIN	FK_DOMAIN_TIPUS	TRUE	TRUE	0..*	ID_SUPTYP	Declarative
Domén szülő	DOMAIN_SZULO	TRUE	DOMAIN	DOMAIN	FK_DOMAIN_SZULO	FALSE	TRUE	0..*	ID_DOMAIN	Declarative
Felhasználó adminisztratív adatai	USER_ADMIN	TRUE	ADMIN	USER	FK_USER_ADMIN	TRUE	TRUE	0..*	ID_ADMIN	Declarative
Felhasználó szülő	USER_SZULO	TRUE	USER	USER	FK_USER_SZULO	FALSE	TRUE	0..*	ID_USER	Declarative
Felhasználó típusa	USER_TIPUS	TRUE	SUPTYP	USER	FK_USER_TIPUS	TRUE	TRUE	0..*	ID_SUPTYP	Declarative
...										

7. táblázat: Indexek

Name	Code	Table	Unique	Type	Primary	Foreign Key	Alternate Key
ADMIN_PK	ADMIN_PK	ADMIN	TRUE	<None>	TRUE	FALSE	FALSE
DOMAIN_PK	DOMAIN_PK	DOMAIN	TRUE	<None>	TRUE	FALSE	FALSE
USER_PK	USER_PK	USER	TRUE	<None>	TRUE	FALSE	FALSE
ADMIN_DB_FK	ADMIN_DB_FK	ADMIN	FALSE	<None>	FALSE	FALSE	FALSE
USER_ALANY_FK	USER_ALANY_FK	USER	FALSE	<None>	FALSE	TRUE	FALSE
...							

8. táblázat: Kulcsok

Name	Code	Table	Primary	Constraint Name
Adminisztratív azonosító	ID_ADMIN	ADMIN	TRUE	PK_ADMIN
Domain azonosító	ID_DOMAIN	DOMAIN	TRUE	PK_DOMAIN
Felhasználó azonosító	ID_USER	USER	TRUE	PK_USER
...				

9. táblázat: Nézetek

Name	Code	G	Owner	Usage	SQL Query
V_DOMAIN_ADMIN	V_DOMAIN_ADMIN	X	ADMIN	query only	select..
V_USER_ADMIN	V_USER_ADMIN	X	ADMIN	updatable	select..
...					

- Felhasználói szerepkörök.

A felhasználói szerepkörök a rendszer szempontjából hasonló munkaköri részfeladatok csoportjait jelentik. Egy adott munkakörbe tartozó személy több

szerepkört is betölthet, ha a munkakörébe több különböző olyan feladat tartozik, amelyet külön szerepkörbe csoportosítottak a rendszerben. A fordított eset is igaz, azaz egy szerepkört több különböző munkakörben alkalmazott személy is betölthet, ha az adott munkakörökbe tartozó feladatoknak van közös része, és ez a közös rész egy szerepkörbe lett csoportosítva.

Tartalom:

- Szerepkör neve/azonosítója.
- Munka részletei, az alábbiak ismétlődő csoportja:
 - munkakör megnevezése,
 - munkatevékenységek,
 - adat hozzáférési jogok.
- Funkció-meghatározások.

A rendszer feldolgozások felhasználói szemszögből történő leírása. A feldolgozások későbbi tervezésénél történő felhasználási célból készül ez az összerendezés, a funkciórészletek halmaza.

Tartalom:

- Azonosító rész:
 - Funkciónév.
 - Funkcióazonosító.
 - Típus.
- Funkció részletei:
 - Funkció leírás.
 - Hibakezelés leírása.
- Hivatkozások:
 - Felhasználói szerepkörök.
 - Adatfolyam-ábrák folyamatai.
 - Események (esemény neve/azonosítója, esemény gyakorisága).
 - B/K leírások.
 - Követelményjegyzék hivatkozás.
 - Kapcsolódó funkciók.
 - Lekérdezési részletek (lekérdezés és gyakorisága).

- Közhasznú folyamatok.
 - Dialógusnevek.
 - Mennyiségi adatok.
 - Szolgáltatási szint követelményei, az alábbiak ismétlődő csoportja:
 - Leírás.
 - Cél-érték.
 - Tartomány.
 - Megjegyzések.
 - Egy vagy több B/K adatszerkezet:
 - B/K adatszerkezeti ábra.
 - B/K adatszerkezeti elem leírása (B/K adatszerkezeti elem neve, az elemhez rendelt adatelemek, megjegyzések).
 - Többcélú elemi folyamatok leírásainak halmaza.
- Funkciójegyzék.

Az igényelt rendszer adatfolyam-modellje alapján valamennyi funkció kezdeti, induló leírása, hogy össze lehessen kötni az összes funkcionális működésre vonatkozó specifikációs részleteket.

Tartalom:

- Funkcióleírás:
 - Azonosító rész, Funkciónév, Funkcióazonosító, Típus.
 - Funkció részletei: Funkció leírás
- Hivatkozások:
 - Felhasználói szerepkörök.
 - Adatfolyam-ábrák folyamatai.
 - Események (esemény neve/azonosítója, esemény gyakorisága).
 - B/K leírások.
 - Követelményjegyzék hivatkozás.
- Egy vagy több B/K adatszerkezet:
 - B/K adatszerkezeti ábra.

- B/K adatszerkezeti elem leírása (B/K adatszerkezeti elem neve, az elemhez rendelt adatelemek, megjegyzések).
- Végleges funkciójegyzék.

A funkciók meghatározásának véglegesítése, figyelembe véve a relációs adatelemzés, az entitás-esemény modellezés és a specifikációs prototípuskészítés eredményeit. Ez jelenthet új funkciókat, módosuló funkciókat, és mindenképpen jelenti a funkcióleírások teljes kitöltését.

- Alkalmazásfejlesztési szabványok.

Az alkalmazás tervezése, felépítése és tesztelése során használt szabványok és ajánlások jegyzéke. Tartalmazza az információkkal, adatokkal kapcsolatos megkötéseket is.

Tartalma:

- Alkalmazásszintű névkonvenció.
- Alkalmazásszintű környezeti úrmutató.
- Fizikai tervezési stratégia, azon belül:
 - Tervezési információk (tevékenységek, termékek)
 - Programspecifikáció formátuma, amely tartalmazza a következőket: cél, összetétel, származás, bemenetek, kimenetek, használó más elemek, tesztelési szempontok, külső függőségek, dokumentációs hivatkozások.
- Termék specifikus adattervezési szabályok.
- Funkciókomponens-típusonkénti figyelembe veendő tényezők.
- Fizikai környezet jellemzése.

4.5. Információ Tervező (IA) tudástára

Az informatikai tervezés során a tervezéshez alkalmazható módszerek, modellek és eszközkészletek valamint az alkalmazandó tervezési szempontok, legfőbb irányelvek, szabványok, ajánlások, jogszabályi feltételek és szakmai elvárások részletes bemutatását egy naprakész, interaktív, informatikai megoldású Tudástár tudja csak biztosítani. Mivel ennek a kidolgozása nagyságrendekkel haladja meg jelen feladatunkat és lehetőségeinket, ugyanakkor be akartuk mutatni ennek a szemléletét, megoldásait, ezért egy szűkített változatát dolgoztuk ki a Mellékletben.

Módszerek, modellek, eszközkészletek

Az információ tervezéshez alkalmazható módszerek, modellek, eszközkészletek – vagyis mit, mikor, és mire kell alkalmazni, lásd: Melléklet 7.2 pontot.

Információ Tervező (IA) ismeretanyaga:

- Gyakorlatban bevált adatkezelési és lekérdezési, feldolgozási technológiák ismerete
 - SQL, NoSQL
 - Prediktív elemzés (Predictive Analytics) a trendek és viselkedési minták előrejelzésére: adatmodellezés, leíró és döntési modellek, gépi tanulás, AI, mély tanulási algoritmusok, adatbányászat és Big Data (nagy adatforrások, például: webnapló, érzékelők, RFID-k adatai, szociális hálózatok, internetes keresés indexelése, kommunikáció nyilvántartása, rendvédelmi és katonai megfigyelés, csillagászat, biokémia, genomika és meteorológia összetett adatai, stb).
 - Nagy adatok mennyisége, változatossága és sebessége az adatok rögzítése, tárolása, keresése, megosztása, elemzése és vizualizációja terén új kihívásokat okozott az informatikában: a hardverek - a gyorsabb CPU-k, az olcsóbb memória és az MPP architektúrák – és új technológiák (Hadoop, MapReduce) segítségével hatalmas mennyiségű strukturált és strukturálatlan adat gyűjtése és elemzése végezhető el.
- Adatmodellezés és adatbázis-tervezés lépései
 - felmérés és elemzés (fogalmak és üzleti entitások meghatározása)
 - az adatkezeléshez használt jelenlegi rendszerek és interfészek felmérése,
 - a jelenlegi állapot elemzése, az elérendő jövőbeli állapot meghatározása,
 - konceptualizálás (vizsgálandó fogalmak és változók jelentésének pontos meghatározása) és belső adatkezelési szabályok (szabványok) meghatározása,
 - a jelenlegi állapot és a jövőbeli célok közötti feladatok meghatározása,
 - logikai terv készítése (az entitások kapcsolati logikájának a meghatározása)

- gyűjtött adatok (adatosztályok), tárolási, rendezési, beépítési és feldolgozási módok meghatározása,
 - külső rendszerek adatainak használata, integrálása (adat interakció),
 - adatok felhasználása az informatikai rendszerben és az érintett szervezetekben,
- fizikai terv készítése (az adatmechanizmusok megvalósítása egy adott funkcionalitású infrastruktúrán)
 - fizikai adatstruktúra: adattárak, adatcsoportok és adatelemek leírása,
 - adatfeldolgozási műveletek kritériumainak meghatározása,
 - adatfolyamok megtervezése,
 - adatáramlás ellenőrzési módszere,
 - részvétel
 - adatbázis létrehozó és menedzselő szkriptek készítésében,
 - az alkalmazás- és interfész modulok adatbázis kapcsolatainak kialakításában,
 - az SQL fejlesztésben és adatbázis adminisztrációban,
 - adatbázis optimalizálásban.

Szabványok, ajánlások, jogszabályi feltételek

Az informatikai tervezés során alkalmazandó szabványok, ajánlások, jogszabályi feltételeket lásd: a Melléklet 8. fejezetét.

Ágazat specifikus megoldások, jó gyakorlatok

Lásd: a Melléklet 9. fejezetét.

5. A FOLYAMAT TERVEZŐ (PA) TERVEZÉSI SEGÉDLETE

Az Informatikai Tervező (IT Architect) szakma egyik nevesített szerepköre a Folyamat Tervező (Process Architect - PA). A Folyamat Tervező (PA) Segédlete

- az üzleti folyamatok elemzésével, a folyamatleltár elkészítésével,
- a folyamat modell, a folyamat architektúra és az új folyamatok meghatározásával, leírásával, ábrázolásával,
- valamint informatikai rendszerek és szakemberek számára értelmezhető logikai modellé történő leképezésével

foglalkozó szakemberek számára készült.

A Segédletben hivatkozott előzmény - vagy a hiányzó információk a hivatkozott tanulmányokban ([19] és [52]) vagy a csatolt Mellékletben megtalálhatóak.

5.1. A Folyamat Tervező (PA) szerepkörrel kapcsolatos elvárások

A Segédlet használatához szükséges a szerepkör szempontrendszer szerinti feladatainak, felelősségeinek beazonosítása.

A nagy és összetett rendszereknél a vezető tervező, vagy a Vállalati Tervező (EA) vezetésével a feladatokat egységesen kezelhető alrendszerekre osztják, amelyeket az egyes tervezőmérnökök kezelnek.

A Folyamat Tervező (PA) az a kulcsfontosságú szerepkör, ami áthidalja a rést a magas szintű konceptuális üzleti terv és a folyamat végrehajtásához szükséges technikai modell között.

A Segédlet összeállításánál figyelembe vesszük a korábbi tanulmányunkban ([52] 3.4. fejezetében) előírt és az alábbi táblázatban látható, a Folyamat Tervezőre (PA) vonatkozó tartalmat és elvárt tudásszintet:

10. táblázat: Folyamat Tervező (PA) tudásszint⁷

TUDÁS ELEM	TARTALOM	SZINT
Alapfeladat	A Szakterületi tervező által megadott üzleti célok mentén, a Megoldás tervező meghatározta teljesítmény, üzemeltethetőség, és skálázhatósági jellemzők figyelembe vételével, a Vállalati tervező biztosította IT képességek felhasználásával, folyamat alapú tevékenységek tervezése, alakítása, és optimalizálása	A + 1K

⁷ [52] 8. táblázat

Folyamat terv	Vállalati üzleti / technikai feldolgozási folyamatok ismerete	ALAP
Szabványajánlások	Nemzetközi, releváns szabvány ajánlások ismerete	ALAP
Technológia	Iparági modellek ismerete	FELSŐ
Eszközkészlet	Nemzetközi ábrázolási, modellezési eszközök, szabvány ajánlások ismerete	KÖZÉP
Felelősség	A stratégiai elemek és a megoldási lehetőség összekötésének kidolgozása a folyamatok szintjén	ALAP
	A változások beépítésének és az újratervezésnek a hatáselemzése	ALAP
	Az üzleti funkciók konkrét működésének nyomon követése, tervezése, és leképezése	ALAP

A Folyamat Tervező (PA) felelősségi körébe tartoznak mindazon egymással összefüggő, és egymásra épülő feladatok, amelyek a Folyamat Architektúra, a Folyamat modell és az egyedi folyamatok tervezésével kapcsolatos.

Folyamat Architektúra tervezése

A Folyamat Tervező (PA) feladata a Folyamat Architektúra tervek meghatározása, kidolgozása, bemutatása és a projekten belüli terjesztése.

Folyamat Architektúra terv elkészítéséhez szükséges megismerni:

- az üzleti folyamatok alapelveit,
- az üzleti folyamatok stratégiáját,
- az üzleti folyamatok szabványait,
- az üzleti folyamatok referencia modelljeit,
- a folyamatmintákat,
- és az üzleti folyamatmodellezési irányelveket.

Folyamatmodell összeállítása

A Folyamat Tervező (PA) feladata a Folyamat Architektúra alapján a Folyamat modell összeállítása és a projekten belüli terjesztése.

A Folyamat modell az üzleti folyamatok leképezésével létrehozott és grafikai megjelenítő eszközzel, a nem informatikusok számára is érthető, szabványos módon ábrázolt logikai modell. A folyamat modellt a szabványos BPMN eszközkészlet (lásd: Melléklet 7.4.3 pont) felhasználásával kell összeállítani, tetszőleges grafikai alkalmazás segítségével.

Egyedi folyamatok tervezése

A Folyamat Tervező (PA) feladata a Folyamat Architektúra és a Folyamat modell alapján a részletes egyedi folyamatokra vonatkozó Folyamat-Tervek kidolgozása és a projekten belüli, ezzel kapcsolatos egyeztetések lefolytatása.

Az egyedi folyamatok a munkafolyamatokat, a részlegek közötti tevékenységeket, az információ-áramlást, illetve konkrét személyek, vagy rendszerelemek közötti kapcsolatokat is leírhatnak, a tervezés különböző szintjeinek megfelelően.

5.2. A Folyamat Tervező (PA) feladatainak pozicionálása

A Folyamat Tervező (PA) feladatainak pozicionálása a módszertani keretrendszerben:

- Információs rendszer tervezés Zachman Keretrendszerének 3. oszlopa a folyamat tervezés fő lépéseit, nézeteit, és tervezési, modellezési szintjeit foglalja össze,
- 4. sora pedig a Tervezői nézetet, perspektívát, feladatokat jelöli.

A módszertani útmutatóban szereplő szempontrendszer alkalmazása a Folyamat Tervező (PA) esetében a következő oldali ábrán látható.

A klasszifikációs Osztályok/ oszlopai közül kiemelt oszlop tartalmazza a teljes folyamat-modell, a régi és az új folyamat-leltár készítéséhez, a folyamattervezéshez tartozó összes feladatot, függetlenül a névleges tervezői szerepköröktől és a tervezési szintektől. Bemutatja mindazon dimenziókat és tervezési feladatokat, szempontokat, amelyek elvégzése vagy figyelembevétele szükséges egy üzleti folyamat-tervezési projekt megvalósításánál.

A Szempontok/tervezői nézőpontok közül kiemelt sorban a Folyamat Tervezői (PA) nézőpont szempontrendszere látható, és kimondottan a PA feladatkörhöz tartozó és figyelembe veendő modellezési feladatokat és szempontokat tartalmazza.

Osztályok		Entitások=MIT?	Tevékenységek=HOGYAN?	Helyek=HOL?	Személyek=KI?	Idő=MIKOR?	Motiváció=MIÉRT?	Modellek	Szerepkörök
Szempontok									
Vezetői perspektíva		A szervezeti adatok nyilvántartása, adatvagyon leltár	A szervezeti folyamatok katalógusa	A szervezet földrajzi és kibertébeli telephelyeinek nyilvántartása	A szervezeti felépítés, organigram, felelősség identifikációja	A vállalati/szervezeti szintű események, időzítés identifikációja	A vállalati szervezeti célok, stratégiai célkitűzések, teljesítménymutatók nyilvántartása	Vállalat/szervezet/objektum leltár	Stratégiai tervezők, Tulajdonos
Üzleti menedzsment perspektíva		Fogalmi adat séma modell	Szervezeti/intézményi folyamat térkép (üzleti egységek között)	A szervezet információ logisztikai rendszere	Munkafolyamat modell (Workflow), felelősség meghatározása	Vállalati/szervezeti munkák, tevékenységek időbeli terve, ütemezése, időzítés meghatározása	Vállalati, szervezeti terv (taktikai), motiváció meghatározása	Üzleti modell	Üzleti modell tervezők, Rendszerszervező, Rendszerelemző
Architekt perspektíva		Logikai adatmodell, adatvagyon ábrázolás	Információs rendszer, logikai folyamatmodell, folyamatok definiálása, ábrázolása	Az információs rendszerek info-kommunikációs, földrajzi és kibertébeli architektúrája	Ember-gép kapcsolat architektúrája	Adatfeldolgozási struktúra, időzítés ábrázolása	Szervezeti szabályok, motivációs reprezentáció	Rendszer (ábrázolási) modell	Logikai modell tervezők
Mérnöki perspektíva		Fizikai adatmodell, adatvagyon leírás	Folyamat specifikáció, részletes folyamat modell, rendszerterv, alkalmazási rendszerek architektúrája	Információs rendszer architektúra, info-kommunikációs és technológiai architektúra	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra	Adatfeldolgozási folyamatok vezérlési / ellenőrzési struktúrája	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok megtervezése, motiváció specifikációja	Műszaki, technológiai modell	Fizikai modell tervezők, Fejlesztők
Technikus perspektíva		Adat elem definíciók, adatszótár, meta-adatok, adatvagyon konfiguráció	Programok, támogató szoftver elemek, folyamatok konfigurálása	Info-kommunikációs (hálózati) architektúra, konfigurálás	Megjelenítési (képernyő, felhasználói felület) architektúra, felelősség konfigurálása	Adatfeldolgozási folyamatok időzítése, ütemezése, időzítés konfigurálása	Vállalati, működési, biztonságiszabályzatok kialakítása	Architektúra komponensek, részletes specifikáció a rendszer alkotó elemeiről	Informatikai tervezők, Kivitelező, Végrehajtó, (Álvállalkozó)
Működő vállalat/ intézmény Vállalati megnevezés		Adatok, adat&információ architektúra	Funkciók, folyamat architektúra	Hálózat, műszaki, infokommunikációs architektúra	Szervezet, szervezeti/intézményi architektúra	Vállalati/szervezeti munkaterv	Vállalati stratégia és taktika		
		Adatvagyon készlet	Folyamat leltár	Forgalmazási hálózatok	Felelősségi feladatok	Időzítési ciklusok	Motivációs szándékok		

9. ábra: A PA tervezői feladatok értelmezése a Keretrendszer alapján

5.3. Folyamat tervezői feladatok értelmezése a Keretrendszer alapján

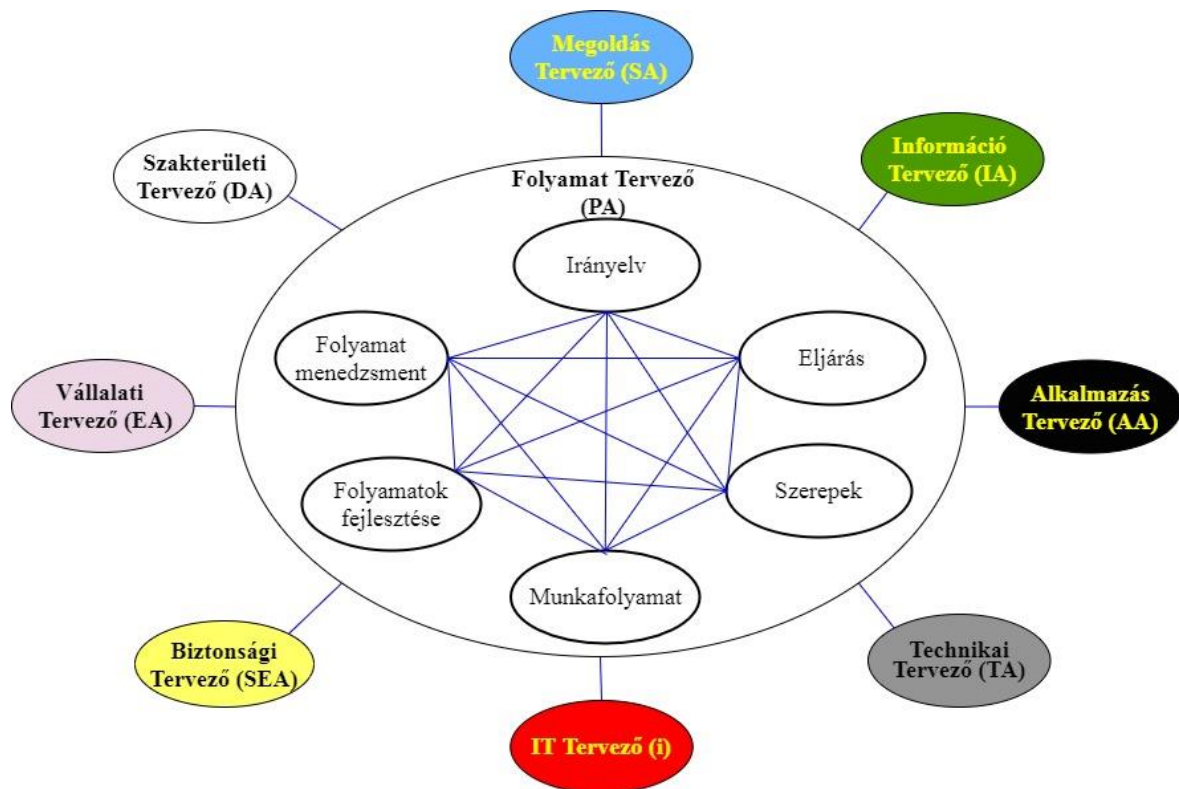
Az előző ábrán látható - Osztályok/tervezői nézet szerinti (oszlop) feladatok alapján a komplett folyamattervezési tevékenység lépései az alábbiak:

- A Vezető tervező, vagy a Vállalati Tervező (EA) összeállítja a projekttel szemben támasztott követelmények szempontjából alapvető, a vállalkozás számára fontos dolgok és összefüggések jegyzékét, ezen belül elkészíti a meglévő, magas szintű üzleti folyamatok beazonosított listáját és típusait, valamint az átalakulással szembeni elvárások listáját.
- A Szakterületi (DA) és/vagy a Megoldás (SA) tervezők az elvégzett üzleti elemzések (folyamat analízis) alapján meghatározzák az átalakuláshoz, vagy egy új vállalat/termék/szolgáltatás kialakításához szükséges üzleti elvárásokat, továbbá az üzleti transzformációhoz szükséges, a vállalat működését leíró modellt, szabályzatokat, fogalomtárat, végül az üzleti folyamatokat. Az így kialakult üzleti folyamat modell az üzletmenet kialakításához tartozó meglévő és elvárt folyamatokat tartalmazza, amelyek végpontjai, ki/bemenetei az üzleti egységek/szolgáltatók.
- A Folyamat Tervező (PA) a fenti információk birtokában az üzleti folyamatmodellt átalakítja rendszer folyamatokká. A folyamatok tervezésénél a tervezői szempontok (keretrendszer sora) szerint:
 - Figyelembe kell vennie az Információ Tervezőtől (IA) kapott információkat, hogy hol, milyen rendszer egységeknél, milyen rendszerkapcsolatok mentén, milyen típusú adatok kezelésére kerül sor.
 - Fel kell térképeznie a folyamatokat érintő szolgáltatási hálózati egységeket.
 - Fel kell térképeznie a folyamatokat és szolgáltatásokat (gyártási folyamatokat, stb.), össze kell állítani a rendszer-folyamatok működése szempontjából érintettek körét és az erre vonatkozó felelősségi (RACI) mátrixot (lásd Melléklet 7.2.10 pontot).
 - Fel kell mérnie a rendszer folyamatok működését érintő időintervallumokat, szolgáltatási időket, határidőket.
 - Meg kell ismernie a tervezett új szolgáltatásra/gyártásra/üzleti átalakításra vonatkozó szabályrendszert és feltételeket.
- A Folyamat Tervező (PA) a rendszermodell tervezéséhez együttműködik az Alkalmazás (AA), a Technikai (TA) és a Biztonsági (SEA) Tervezőkkel, akiktől a rendszer transzformációhoz és a folyamat tervezés szempontjából szükséges

információkat beszerzi. Ezek alapján a felmért, megkapott információk birtokában meghatározza a rendszer folyamatokat. A megtervezett rendszer-folyamatokat grafikus eszközzel (BMPN) ábrázolja és közvetíti a felsőbb szintű üzleti tervezők és a technológiai szintű tervezők felé. Ezzel összeállította a rendszer folyamat modellt, ami a logikai rendszer folyamatokat tartalmazza, ami érthető az üzleti tervezők és a technológiai tervezők számára egyaránt.

- Az elkészült rendszer folyamatok technológiai transzformációja alapján a technológiai tervezéssel foglalkozó Alkalmazás Tervező (AA) elkészíti a már informatikai rendszer-folyamatokat ábrázoló logikai rendszertervet, ahol a folyamatok már az alkalmazások és logikai rendszer egységek között értelmezendők.
- A Technikai Tervező (TA), a logikai tervek alapján elkészíti a fizikai rendszertervet, az infokommunikációs eszközöket paraméterezi és megadja az újonnan beépítendő elemek paramétereit, a vezető és üzleti tervezők által megadott működési és költségkeretek figyelembe vételével. Megtörténik a folyamatok pontos specifikációja, a technológiai és eszköz transzformáció. A folyamatok az infokommunikációs modulok, hardver/szoftver egységek között értelmezendők.
- A Biztonsági Tervező (SEA) a folyamat tervezés minden szintjén részlegesen együttműködik.
- A projekt megvalósítása során a kialakított folyamatok konfigurálása, az eszközök transzformációja megtörténik, amint rendelkezésre állnak. EA folyamatmenedzsment szoftver eszközök segítségével az implementációs folyamat jelentősen felgyorsítható.
- Vállalkozási folyamatok átalakítása utáni elindításakor megtörténik a folyamatok példányosítása (a műveleti transzformációk, a műveleti be / kimenetek, a feldolgozási példányok), és a szoftver programok élesítésre kerülnek.
- A projekt lezárásakor dokumentálni kell az új folyamat leltárt, hozzá tartozó ábrákkal, szabályrendszerrel és leírásokkal együtt.

Az alábbi ábra bemutatja a folyamattervező elvárt együttműködési szintjeit a többi tervezői szinttel, (külső kör), illetve a saját tervezési tevékenysége során azokat a szempontokat, információkat, amiket fel kell mérnie, be kell szereznie, illetve el kell végeznie a tervezési tevékenysége során.



10. ábra: A PA társtervezői kapcsolatai⁸

Látható, hogy a Keretrendszer szempontrendszere szerint a teljes Folyamat tervezés hatásköre:

- a stratégiai elemek és a megoldási lehetőségek összekötésének a folyamatok szintjén történő kidolgozásától a célállapot meghatározásáig,
- az üzleti funkciók konkrét működésének nyomon követésén, tervezésén, leképezésén, a változások beépítésének és újra-tervezésének a hatáselemzésén,
- a fejlesztés során történő igazítások elvégzésén át egészen a folyamat működésének után követéséig

terjed.

Ezen belül a Folyamat Tervező (PA) konkrét feladata, az érintett és szükséges információk beszerzése alapján, a szerepelemek közötti folyamatokon alapuló, logikai rendszerszintű Folyamatmodell elkészítése, valamint a folyamatok grafikus ábrázolása és a dokumentumok terjesztése.

A keretrendszer szempontrendszere útmutatást és segítséget ad a tervezőknek ahhoz, hogy redundancia mentesen tudják a felvállalt folyamattervezési feladatokat

⁸ Készült a <https://standardbusiness.info/enterprise-system/architect-role/process-architect-role/> felhasználásával

elvégezni, pl. a rendszerszintű folyamatok ne keveredjenek bele az üzleti folyamatmodellbe, a rendszerszintű folyamat tervek ne érintsék az informatikai elemeket, stb., hanem megfelelően szegmentálni tudják az elvégzendő feladatokat.

5.4. Folyamat tervezői feladatok a gyakorlatban

A nemzetközi szakmai gyakorlatban a kiterjedt hatáskörű, nagymértékű folyamat átalakítási, vagy gyártásautomatizálási, vagy új termék/szolgáltatás bevezetési, vagy közigazgatási projektekben egyre inkább szükséges a tervezői team fentiek szerinti összeállítása. Tervezői teamben a Folyamat Tervező (PA)

- a Vállalati tervező (EA) által irányított üzleti elemzőktől (BA) vagy Szakterületi Tervezőtől (DA) megkapott üzleti célok mentén,
- a Megoldás Tervező (SA) meghatározta teljesítményi, üzemeltethetőségi és skálázhatósági jellemzők figyelembe vételével,
- a Vállalati tervező (EA) biztosította IT képességek felhasználásával,
- a megkapott aktuális folyamatleltár és az új üzleti folyamatelvárások alapján
 - átalakítja az üzleti folyamatokat informatikailag is értelmezhető rendszerszintű folyamatokká,
 - a folyamat alapú tevékenységek optimalizálása után elkészíti a logikai folyamatmodellt a hozzá tartozó leírásokkal,
 - valamint a folyamatábrázoló eszközök segítségével elkészíti a folyamat diagramokat.

A Folyamattervező munkáját számos nemzetközi irányelv, módszertan, szabvány, ajánlás, folyamattervező eszközök, szoftverek, referenciák, és tervezési minták támogatják, amelyek leírása megtalálható a Melléklet 7.3 pontjában és 8. fejezetében.

A helyesen megtervezett rendszerszintű folyamatok azonban még technológia függetlenek. Az elkészült folyamat modellt az Alkalmazás (AA) és Technikai (TA) Tervezők segítségével lehet a konkrét informatikai-technológiai környezet (infrastruktúra, hardver és hálózati struktúra, alkalmazások) szerint tovább bontani, és kidolgozni a logikai terven alapuló fizikai rendszertervben szereplő folyamatokat.

A hazai gyakorlat szerint azonban a tervezési projektekben többségében nem választják szét a Vállalati Tervező (EA), a Szakterületi Tervező (DA) és a Megoldás Tervező (SA) feladatokat, hanem a Folyamat tervezőtől (PA) várják el:

- a meglévő folyamatok teljes felmérését, elemzését, értékelését,
- az új igények felmérését elemzését, értékelését,
- a célállapot meghatározását,

- a folyamatok definiálását, ábrázolását,
- sokszor a folyamat menedzsment rendszerben történő integrálást is,
- sőt a folyamatok kialakítása után szükséges felelősségi rend és szabályzat kialakítását is.

A 1. számú táblázatból érzékeltetési célból kiemeljük az elmélet, a nemzetközi gyakorlat és a hazai gyakorlat közötti különbségeket:

- A Folyamat Tervező (PA) gyakorlati feladatai - nemzetközi gyakorlat: A közvetlen feladata az üzleti folyamatok átalakítása informatikai folyamatokká, ezzel áthidalva a rést az üzleti folyamat modell és az üzleti folyamat végrehajtási modell között. A folyamat modellt BPMN eszközökkel grafikusán is ábrázolja.
- Megjegyzés-hazai gyakorlat: A komplex folyamat-modell tervezése ugyanakkor szélesebb körű fogalom, mivel magába foglalja a meglévő üzleti folyamatok felmérésétől, a folyamatleltár készítésén és az új üzleti folyamatok tervezésén át az informatikai folyamatok tervezéséig bezárólag. Sőt, ha rendelkezésre áll folyamattervező eszköz, akkor a folyamatok informatikai rendszerbe történő beintegrálását is várhatják tőle, ami akár egy azonnal végrehajtható folyamat-menedzsment rendszer kialakításához vezethet. Ezáltal az alapvető üzleti folyamat modellek elérhetővé válnak a döntés előkészítő rendszerek és döntéshozók számára is. Kisebb projekteknél a teljes feladat, vagy e feladatkörök többségének az elvégzését is a folyamat tervezőtől várják.

A javaslatunk a fentiek miatt az, hogy a Folyamat Tervező (PA) a Keretrendszer szempontjait figyelembe véve lehetőleg a szerződéskötés (a feladat felvállalása, megkezdése) előtt tájékozódjon, hogy milyen információkat tud az adott szervezet számára biztosítani, mit kell megkövetelnie, és mik azok a feladatok, és eredménytermékek, aminek az elvégzését tőle várják.

Jelen Segédletben a hazai és nemzetközi gyakorlatot figyelembe véve, a Folyamat Tervező (PA) feladatait kizárólag a tervezési fázis lépéseire korlátozzuk, addig az implementációs szakaszig, ahol belépnek a megvalósító/szállító alvállalkozók és a konkrét informatikai infrastruktúrán konfigurálják be és implementálják a folyamatokat. A TOGAF (The Open Group Architecture Framework) ADM módszertana (Lásd: Melléklet 7.4.1 pontot), illetve az ISO 15288 szabvány⁹ szerint meghatároztuk a Folyamat Tervező (PA) jelen Segédletben lefedett feladatait:

⁹ <https://www.iso.org/standard/63711.html>

ISO 15288 szerinti Műszaki tervezési lépések
Megrendelői követelmény definíciós folyamatok
Követelményanalízis folyamatok
Architektúra tervezési folyamatok
Implementációs folyamatok
Integrációs folyamatok
Verifikációs folyamatok
Átállási folyamatok
Validálási folyamatok
Működési folyamatok
Karbantartási folyamatok
Kivezetési folyamatok

5.5. A folyamat tervezés lépései

A folyamattervezési feladattípusok:

- a folyamatok menedzselése (BPM - Business Process Management),¹⁰
- a folyamatok újratervezése (BPR - Business Process Reengineering),¹¹
- és a folyamatok digitális automatizálása (DPA - Digital Process Automation).¹²

Ezek egy-egy vállalat/intézmény/ gyártástechnológia vagy új termék/szolgáltatás bevezetéséhez, digitalizációjához, automatizálásához, vagy a vállalati működés hatékonyság növeléséhez kapcsolódó feladatok és projektek, ahol szükséges a folyamat tervezői szakértelem.

A három típus folyamat tervezési lépései ugyanakkor némileg eltérnek egymástól.

1.) Új folyamatok bevezetése

Ebben az esetben az üzleti elemzés és a folyamattervezés alapvetően csak az új folyamatokra terjed ki, nincs szükség a meglévő folyamatok átalakítására. Ilyen esetek lehetnek, egy teljesen új termelő, vagy szolgáltató egység, vagy közszolgáltató intézmény felállítása, például egy új web-áruház létrehozása, egy új internetes szolgáltatás (kereskedelmi, logisztikai szolgáltatás), vagy teljesen új IOT szolgáltatás kialakítása stb. Ebben az esetben a BPM alapelvei szerint tervezhetjük a folyamatokat.

2.) Folyamatok átalakítása

Például egy elektronikus dokumentum menedzsment vagy iratkezelő rendszer vagy egy új termék vagy szolgáltatás bevezetése, stb.

¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management

¹¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_re-engineering

¹² https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_automation

Minden olyan esetben, amikor a már működő szervezetben egy meglévő folyamatot, például hatékonyságnövelés vagy valamilyen új termék vagy szolgáltatás, vagy részleg hozzáillesztése céljából módosítani kell, akkor nem elegendő felmérni a meglévő folyamatokat és elkészíteni a meglévő folyamatleltárt, hanem a megcélzott üzleti elvárásokat és korlátokat (határidő, költség, kialakítható felelősségi rend, stb.) is figyelembe kell venni a célállapotot kialakításánál. A megcélzott folyamat modell mellett az integrációs és átállási valamint az új felelősségi kérdésekkel és az új, átalakított szabályrendszerrel is foglalkozni kell. Az ilyen esetekre a BPR elveit és módszereit kell alkalmazni. Ilyen esetek lehetnek egy elektronikus dokumentum menedzsment vagy iratkezelő rendszer vagy egy új termék vagy szolgáltatás bevezetése, stb.

3.) Folyamatok automatizálása

Meglévő folyamatok automatizálási feladata minden esetben érinti a meglévő folyamatokat, és minden esetben azok módosításával jár. Ekkor is szükséges a meglévő és a célállapot felmérése. A meglévő és a cél folyamatok megtervezése mellett az átalakuláshoz, az integrációhoz és az újrainduláshoz tartozó kérdésekkel, felelősségi renddel és szabályrendszerrel is foglalkozni kell. Ehhez abban az esetben alkalmasak a BPR vagy a DPA elvei szerinti tervezési módszerek, ha a teljes munkafolyamat egy rész-folyamatáról van szó, és folyamatban humán-interfész, vagyis emberi beavatkozással járó folyamatrészek is maradnak.

Amennyiben a teljes folyamat robotizálásról, intelligens automatizálásáról, az emberi ismétlődő tevékenységek automatizálásáról és kiváltásáról van szó, mint például a Mesterséges Intelligencia (MI vagy AI-Artificial Intelligence)¹³ és a gépi tanulás (ML-Machine Learning)¹⁴ alkalmazásáról, akkor már a Robot-Folyamat-Automatizálás (RPA-Robotic Process Automation)¹⁵ elveit javasoljuk alkalmazni.

Fentiekből is látható, hogy a folyamat menedzsment, a folyamat modellezés és tervezés szakterülete rendkívül széles, érinti a szervezéstudományt, az informatikát, az automatizálást, ennek megfelelően változatos szakterületi igényeknek kell megfelelnie. A folyamatok digitalizálása, automatizálása az egyik leggyorsabban fejlődő szakterület.

¹³ https://en.wikipedia.org/wiki/A.I._Artificial_Intelligence

¹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning

¹⁵ https://hu.wikipedia.org/wiki/Robotiz%C3%A1lt_folyamatautomatiz%C3%A1lt_folyamat

Így nem lehetséges egyetlen konkrét lépés sorozatban meghatározni egy folyamat tervezés részfeladatait. Az előzmény tanulmányokban ([19] és [52]) általános példákat és leírásokat adtunk tervezési feladatokra, tervezési dokumentációk minta tartalomjegyzékére, ezért ebben a Segédletben a folyamattervezés általánosan alkalmazható menetét vázoljuk fel, hogy a tervezőnek milyen kérdésekkel kell foglalkoznia, milyen forrás információkat kell beszereznie, és milyen eredménytermékeket kell létrehoznia, figyelembe véve a nemzetközi és hazai ajánlásokat.

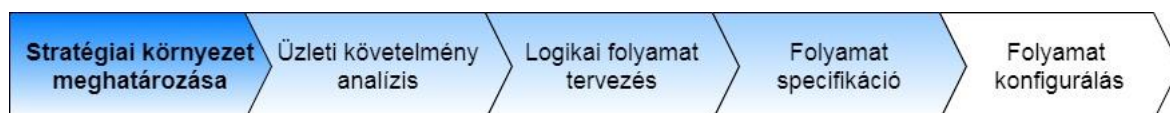
A fentiekben ismertetett korlátok mellett, a fenti fejezetekben bemutatott módszertanok és szabványok technikai tervezési lépéseire vonatkozó ajánlásai alapján a következő lépésekhez tartozó feladatokat részletezzük, illetve érintjük.



11. ábra: A folyamattervezést érintő folyamat-lépések

Megjegyzés: A Zachman Keretrendszer első négy sorára vonatkozó feladatokat fejtjük ki.

5.5.1. Stratégiai környezet meghatározása



12. ábra: A folyamattervezés első lépése

A Vezetői perspektíva nézetben meg kell érteni a szervezet/vállalat jelenlegi működését, céljait, szervezeti egységeit, jelenlegi alap működési folyamatait, és a folyamat fejlesztés céljait, terjedelmét, az ezzel kapcsolatos vezetői elvárásokat. Elő kell állítani a jelenlegi alapfolyamatokra vonatkozó folyamat-térképet és rendelkezni kell a főfolyamatokra vonatkozó csoportosított folyamat leltárral. Be kell tudni határolni a fejlesztő feladatait és a munka terjedelmét.

- 1.) Az első tervezési folyamatlépés a Vezetői perspektíva szerinti stratégiai környezeti feltételek felderítése és a folyamat tervezési feladatot indukáló vezetői döntések háttérének és irányultságának tisztázása, a tervezői szerepkör és a tervezési terjedelem meghatározása. Főbb kérdések - a teljesség igénye nélkül:

- a.) Mi alapján született meg az a vezetői döntés, hogy a folyamatok átalakítására szüksége van, mik a vezetői perspektívák?
- Ha jogszabályi feltétel teljesítéséről van szó, akkor a jogszabály és hatásainak a tanulmányozása szükséges.
 - Ha hatékonyságnövelésről, folyamat optimalizációról, vagy automatizálásról van szó, akkor be kell kérni a peremfeltételekre, elvárásokra, költségekre, időzítésekre, helyszínekre, szerepkörökre stb. vonatkozó elvárásokkal kapcsolatos információkat és tanulmányozni kell azokat.
- b.) Meg kell határozni, hogy a három folyamat átalakítási típusból melyikről van szó, új folyamat, átalakítás, vagy automatizálás a feladat és ennek megfelelő módszertant kell kiválasztani. Mi az átalakítás célja, elvárt eredményei?
- c.) Amennyiben az átalakításhoz a szerepkörök és alapfolyamatok jelentősebb kihatású módosítása is szükséges, akkor fel kell mérni, hogy a legfelsőbb döntéshozó/szervezet mennyire támogatja az átalakítást, mire lehet számítani, túri/elvben támogatja/részt vesz benne.
- d.) Mik a folyamattervezői projekttel/feladattal szemben támasztott vezetői követelmények és elvárások? Meddig terjed a folyamattervező feladata és hatásköre? Be kell-e folynia az üzleti szervezési feladatokba és az implementációs folyamatokba is?
- Ennek megfelelően kell elkészítenie a saját feladat tervét és annak ütemezését.
- e.) Rendelkezésre állnak-e a megrendelő részéről az együttműködő teamek, munkatársak?
- Szükséges biztosítani az átalakítandó folyamatokban érintett szervezeti egységek vezetőinek és érintett munkatársainak a listáját, elérhetőségeit valamint a rendelkezésre állásukat.
- f.) Alakul-e projektszervezet a feladatra?
- Ajánlott projektszervezet létrehozása a megrendelő oldalán, hogy megfelelő szintű támogatást kapjon a feladat. Ha létrejön, akkor szükséges a Projektalapító Dokumentum (lásd: [19] II. kötet 4.4 pontot) valamint az együttműködők felelősségi körének és szakterületének, az ütemezésnek és a költségterv vonatkozó fejezeteinek is a megismerése.

2.) A következő tervezési folyamatlépés a feladatot megrendelő és a tervezésben érintett szervezet/vállalat alapfolyamatainak, alapfunkcióinak és működésének a megismerése. Ehhez szükséges:

- a vállalat meglévő magas szintű üzleti folyamatainak a beazonosítása, hogy az adott folyamat ki vagy átalakítását el lehessen helyezni a folyamat térképen;
- megismerni a vállalat működését leíró modellt, szabályzatokat, fogalomtárat, a szervezet működési szabályzatát, SZMSZ-ét;
- a fő üzleti folyamatok listája, a folyamatleltár a meglévő rész-folyamatok leírásával, és a folyamatok típusának meghatározásával;
- a szervezeti folyamatok katalógusa.

3.) Konceptuális tervezés alapinformációi alapján össze kell állítani a szervezet fő, jelenlegi („as is”) működési alapfolyamatainak vázlatos modelljét és csoportosítani a folyamatleltárt.



13. ábra: Példa jelenlegi folyamatokat bemutató vázlatra

A folyamatok azonosítása, strukturálása és a folyamatmenedzsment csak akkor képes hatékonyan működni, ha pontosan ismerjük, és fel tudjuk térképezni a folyamatokat, rendelkezünk folyamatleltárral.

A koncepcionális folyamatleltárnak tükröznie kell a folyamatok struktúráját:

- A folyamatok hierarchiájában meghatározzuk a nagyobb folyamatcsoportokat, az azokat alkotó folyamatokat, és a hozzájuk tartozó részfolyamatokat.
- A folyamat típusoknak a szervezet alaptevékenységeihez történő kapcsolódásának vizsgálata.

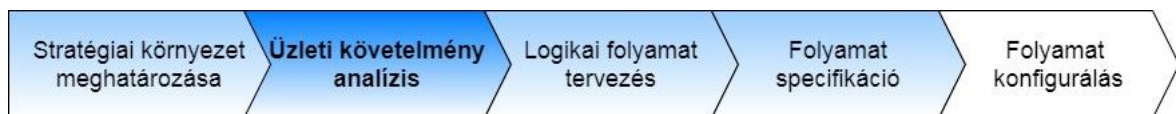
A feltárt működési folyamatokat a következő csoportba kell sorolni:

- alapfolyamat,
- vezetési folyamat,
- támogató folyamat.

A folyamatok között meg kell jelölni a kulcsfontosságú, kritikus folyamatokat.

Amennyiben a fent felsorolt információk nem állnak rendelkezésre, akkor azokat vagy be kell kérni, vagy be kell vonni a folyamat tervezői feladatkörbe ezeknek a felméréseknek és elemzéseknek a begyűjtését.

5.5.2. Üzleti Követelmény analízis és Üzleti Modellkészítés



14. ábra: A folyamattervezés második lépése

Az Üzleti menedzsment perspektíva nézetben meg kell ismerni a fejlesztéssel kapcsolatos üzleti elemzéseket, elvárásokat, a szervezeti egységek közötti jelenlegi üzleti működési folyamatokat, és az átalakulási vagy új folyamattal kapcsolatos üzleti követelményeket, és minőségi elvárásokat. El kell végezni az üzleti analízist és az alapján meghatározni az új vállalat/termék/szolgáltatás kialakításához vagy az üzleti transzformációhoz szükséges üzleti folyamatokat. Ez alapján elő kell állítani az új üzleti folyamat térképet, aminek végpontjai az üzleti egységek, és folyamatai már az elvárt új folyamatok.

4.) A következő tervezési folyamatlépés a folyamatfejlesztés üzleti igényeinek a megismerése.

- Az üzleti elemzés és a meglévő folyamat analízis megállapításai és az átalakítással szembeni minőségi elvárások, átalakítási javaslatok megismerése és elemzése.
- A meglévő fő üzleti folyamatok meghatározása.
- Az újonnan kialakítandó, vagy az átalakítandó folyamatokban érintett szervezeti egységek felmérése, az interjúvontatásban résztvevő részlegek/ vezetők/ munkatársak beazonosítása.
- A fejlesztéshez szükséges üzleti és minőségi követelmények beazonosítása, a teljesítési feltételek meghatározása.

5.) Az üzleti transzformáció tervezése (amennyiben folyamat átalakítás történik).

- A folyamatfejlesztésben érintett szervezeti egységek vezetőivel és kijelölt munkatársaival interjúk készítése.
- Az üzleti transzformációhoz szükséges új folyamatok kialakításához értelmezni és elemezni kell, a vállalat működését leíró modellben és szabályzataiban, a lehetséges változtatási lehetőségeket, és ez alapján elkészíteni az interjú kérdőíveket. Az interjúkban ki kell térni a következőkre:
 - Az adott részleg jelenlegi működése (folyamatok, határidők, helyek) valóban a szabályzat folyamatainak megfelelően történik-e, eltérések feltárása.
 - A jelenlegi felelősségi és döntési mechanizmus valóban a szabályzatban leírtaknak megfelelően történik-e, eltérések feltárása.
 - Ismerik-e a javasolt folyamatfejlesztések célját és azzal tudnak-e azonosulni.
 - Milyen javító szándékú javaslataik vannak a hatékonyságuk növelésére, az új folyamatokkal kapcsolatban.
 - Kit javasolnak még meginterjúvolni.

6.) Az Üzleti modell, azaz az üzleti folyamat térkép, folyamat leltár és a követelményjegyzék előállítása.

- Az (interjúk,) elvárások és szabályzatok elemzésével javaslatot kell készíteni az új üzleti folyamatokra, folyamatosan egyeztetve a megrendelői team szakembereivel.
- A konceptuális szintű, csoportosított meglévő folyamat leltár és folyamat térkép alapján,
 - az új folyamatok beépítésével ki kell egészíteni és elkészíteni az új folyamatokra vonatkozó Üzleti/Szervezeti/intézményi egységek közötti új folyamat térképet;
 - meg kell határozni az új Fő folyamatokat;
 - és ezek alapján el kell készíteni a csoportosított és beazonosított új üzleti folyamat leltárt.

5.5.2.1. Üzleti modellezés alkalmazott módszerei és szabványai

A folyamatmodellezés segítségével a tervező a szervezeti (vállalati, üzleti) folyamatok számára egy könnyen értelmezhető, egyértelműen megragadható strukturált szerkezetet hoz létre:

- A modell elemei az objektumok (események, tevékenységek, szerepkörök, szervezeti egységek, dokumentumok, informatikai erőforrások stb.), melyeket az egyes, különböző szabványok, ajánlások, módszertanok alapján előre meghatározott grafikus ábrákkal, szimbólumokkal kell jelölni.
- Az objektumok között fennálló kapcsolatokat nyilakkal vagy vonalakkal kell megjeleníteni.
- A folyamatkapcsolók a folyamatok különböző kimeneteire vonatkozó lehetőségeket ábrázolják.
- Egyedi objektumok létrehozhatók, de az új elem nem sértheti meg az alapvető szabályokat, és nem használhat a többi elemmel összetéveszthető jelöléseket.
- A folyamatmodell valamennyi eleméhez attribútumokat, jellemzőket, sajátosságokat, tulajdonságokat adhatunk meg.

A tervező az alábbi **folyamatmodellezési módszertanok** közül választhat:

- **Funkció központú módszertanok** a vizsgált területet fekete doboznak tekintve, a vizsgált rendszer külvilág irányában nyújtott funkcióit vizsgálja, pl. az adatfolyam diagram alapú módszerek és IDEF0 (Function Modeling Method).¹⁶ Ezek a leíró modellek a főbb szervezeti (vállalati, üzleti) tevékenységeket, szolgáltatásokat, szervezeti területeket azonosítják, és utána e tevékenységek bemeneteit, kimeneteit felül nézetből, magas szinten, a tevékenységek feldolgozási lépéseivel ábrázolják.
- **Adat központú módszertanok** a munkafolyamatokon belüli adatfeldolgozási folyamatok adat- és információfeldolgozási feladataihoz szükséges adatszerkezeti modellezést és ábrázolást támogatják, pl. az entitás-kapcsolat diagramok és IDEF1x modellek.¹⁷ A modellezés célja egyrészt a szervezet (vállalat) lassan változó, statikus adat és információ szerkezetének feltárása, másrészt a munka- és az adatfeldolgozó folyamatok információigényének kielégítése, az átalakított adatok helyes tárolásának visszatükrözése.

¹⁶ Molnár Bálint, Rendszerelemzés, in: Gábor András (szerk.) „Információmenedzsment”, Aula Kiadó, CD-melléklet, 1996–98,

https://people.inf.elte.hu/molnarba/Informaciorendszerek_ELTE/SSADM_El%5ad%e1s_anyaga/PDF/
Molnár, Bálint. (1996). Egy átfogó strukturált rendszerelemzési módszertan I. rész: Elemzés/szervezés.
10.13140/RG.2.2.36488.21761

Molnár, Bálint. (1996). Egy átfogó strukturált rendszerelemzési módszertan II. rész: Tervezés.
10.13140/RG.2.2.10273.81761

Molnár, Bálint. (2002). Bevezetés a rendszerelemzésbe A rendszerszervezés alapjai.
10.13140/2.1.4794.7844.

¹⁷

https://www.academia.edu/39818054/Bevezet%C3%A9s_az_SSADM_elemz%C3%A9si_%C3%A9s_tervez%C3%A9si_m%C3%B3dszertanba

Molnár Bálint, Rendszerelemzés, in: Gábor András (szerk.) „Információmenedzsment”, Aula Kiadó
Wikipedia (2010b): IDEF3, <http://en.wikipedia.org/wiki/IDEF3>, Letöltve: 2010. március 5.

- **Objektum-orientált módszertanok** modellező és leíró nyelveik, pl. az UML (Unified Modelling Language) vagy az O-O módszertan.¹⁸ Céljuk absztrakt modellek létrehozása és magas szintű, újrahasznosítható szervezeti (vállalati, üzleti) munkafolyamat és folyamat mintázatok felismerése, megfogalmazása és azonosítása.
- **Szervezeti folyamat központú módszertanok**, pl. az IDEF3, Gantt-diagram, PERT, Petri háló, eseményvezérelt folyamatlánc, BPMN.¹⁹
- **SSM (Soft Systems Methodology)**, puha rendszerelemzési módszertant akkor alkalmazzuk, amikor még nem ismerjük azt, hogy valójában mire van szükség. Először azt kell megkeresnünk, hogy mire kellene rendszer specifikációt létrehozni, hogy a valódi igényeket, szükségleteket megállapítsuk. Az SSM négy lépésből álló megközelítést alkalmaz:
 - A **gyökérdefiníció** meghatározása: a szervezetre/vállalatra vonatkozó olyan állítás, amely azt fogalmazza meg, hogy ez a rendszer tulajdonképpen micsoda, legalábbis azok szerint, akikkel konzultációkat folytattak ebben a tárgyban (a szervezeti/üzleti nézőpontot ragadjuk meg ezen a ponton). **Logikai tevékenység modell** összeállítása az összes fontos nézőpont egyeztetésével.
 - A **főfeladat** azt a közös célt/okot jelenti, amelyért a szervezet/vállalat dolgozik, a tevékenységeit folytatja. A főfeladatok modellje egymással összefüggő, egymással összhangban álló (koherens) tevékenységek halmaza. Választ ad, hogy a rendszernek mit kell tennie annak érdekében, hogy a gyökérdefinícióban megfogalmazott rendszer megvalósuljon.
 - Az egyes gyökérdefiníciók főfeladat-modelljeit összekombinálva végül egy **konszenzusos főfeladat-modellt** lehet kialakítani.
 - A főfeladat-modell és a **valóság összevetése**. Bármilyen is a valóság és az üzleti elképzelések közötti eltérések oka, ezt fontos tudnia mind a tulajdonosoknak, mind a tervezőknek, mind az üzemeltetőknek.

¹⁸ OMG Formally Released Versions of UML, <http://www.omg.org/spec/UML/>, 2011.09.02.

ISO, Information technology -- Open Distributed Processing -- Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2/ISO/IEC 19501:2005,

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=32620, 2011.09.02.

¹⁹ https://www.academia.edu/31596026/Projektir%C3%A1ny%C3%ADt%C3%A1s_m%C3%B3dszertana_PRINCE
https://www.researchgate.net/profile/Balint_Molnar/publication/294407323_PRINCE_projektiranyitasi_modszeran/links/56c0680908aee5caccf64379/PRINCE-projektiranyitasi-modszeran.pdf

Molnár, Bálint. (2016). PRINCE projektirányítási módszertan. 10.13140/RG.2.1.4126.4406

Daniel Minoli, Enterprise Architecture A to Z Frameworks, Business Process Modeling, SOA, and Infrastructure Technology, Auerbach Publications, Taylor & Francis Group, ISBN 978-0-8493-8517-9, 2008.

https://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf

White, Stephen A., and Conrad Bock. BPMN 2.0 Handbook Second Edition: Methods, Concepts, Case Studies and Standards in Business Process Management Notation. Future Strategies Inc., 2011.

- Szervezeti esemény alatt egy olyan dolgot értünk, ami egy vagy több szervezeti/üzleti tevékenységet vált ki, kezdeményez.
- Az információrendszer magában foglalja az összes tárolt információt, amelyre a szervezet tevékenységeihez szükség van, tartalmazhat nem automatizált információforrásokat, és informatikai támogatást egyaránt.
- A szervezeti tevékenységek megragadásának egyik lehetséges módszere az **anyagáramlási diagram** használata. Ez a diagram fizikai erőforrások, objektumok mozgását ábrázolja a jelenlegi rendszeren belül, valamint azokat a szervezeti, üzleti folyamatokat, amelyek ezeket a fizikai erőforrásokat felhasználják.

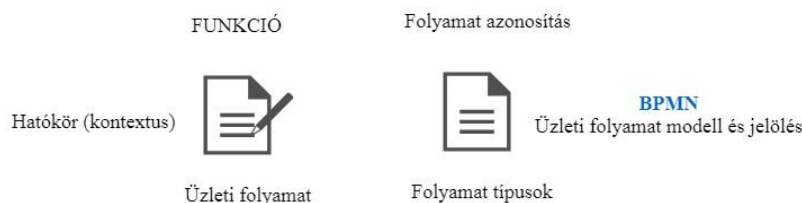
Ezek a módszertanok a folyamatoknak különböző részeit hangsúlyozzák és ennek megfelelően más és más nézőpontokat részesítenek előnyben, így a tervezők a feladattól függően választhatják ki a téma számára legjobban megfelelőt.

5.5.2.2. Folyamatleltár és Követelményspecifikáció elkészítéséhez alkalmazható módszerek

- Követelményspecifikáció: olyan szöveges vagy táblázatos dokumentum, ami beazonosítja az új folyamatokkal kapcsolatos funkcionális és nem funkcionális követelményeket.
- A folyamatleltár: a meglévő és az új folyamatokra vonatkozó folyamatok összesített, csoportosított (alap, vezetési, támogató), és ezen belül a kulcsfolyamatok megjelölését is tartalmazó, folyamat-azonosítókkal ellátott listája, ami általában a tervezési fázisban egy táblázatos, ritkábban szöveges dokumentum.
- Amennyiben a tervezés/implementáció során EA alapú folyamatmenedzsment rendszert is használnak, akkor kialakítható egy a rendszerben tárolt Business Process Repository, ami az üzleti folyamatok leírását, definíciós lapját is tartalmazza, és BPM rendszere képes a beazonosított működő folyamatok paramétereit is tárolni, mérni tudja a működésbe állított, implementált folyamatok hatékonyságát és életciklusát.

A folyamatmodellezésben alkalmazható eszközökről lásd: Melléklet 7.4.3 pontot.

5.5.2.3. Üzleti folyamat modell



15. ábra: Az üzleti folyamatok azonosítása és leírása

A fenti módon kialakult üzleti folyamat modell az új üzletmenet kialakításához tartozó meglévő és elvárt folyamatokat tartalmazza, amelyek végpontjai, ki/bemenetei az üzleti egységek/szolgáltatók.

A folyamatstruktúrán belül, a folyamatok átalakításánál és az irányításnál nagyon fontos kritérium az áttekinthetőség, és ennek megteremtéséhez a tervezés során szükség van a folyamatelemzésre, és a folyamatmodellezésre.

A szervezet folyamatainak ábrázolására alkalmazható módszerek:

- A fa diagram előnye, hogy könnyen átlátható formában ábrázolhatók a folyamatok, hátránya pedig, hogy nem tartalmazza az egyes folyamatokban a részfolyamatokat.

A folyamatelemzés célja a jelenlegi folyamatok leírása, dokumentálása, értékelése.

A folyamatmodell célja a folyamatok gyenge pontjainak feltárása.

A jelenlegi és a jövőben elérni kívánt modelleket grafikusán ábrázoljuk.

A folyamat-monitoring a folyamatra vonatkozó célkitűzések, követelmények teljesülésének ellenőrzése, mérése, és az ezekből következő eredmények elemzése.

A folyamat-kontrolling alatt a folyamatköltségek mérését értjük.

5.5.2.4. Az üzleti folyamatokkal szembeni minőségi elvárások teljesítési feltételei

A folyamatokkal szembeni, elfogadható gazdaságossági elvárások akkor teljesíthetők, ha az üzleti elvárások között mérhető minőségi és mennyiségi elvárásokat fogalmaz meg a megrendelő. Például:

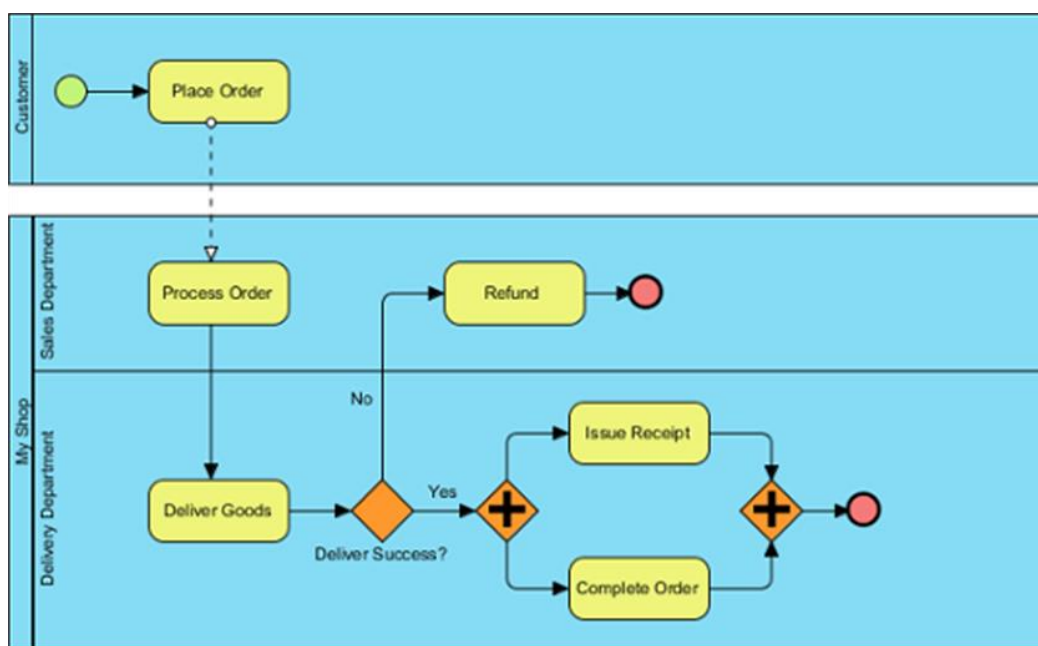
- Mi legyen a folyamat elfogadható költsége, milyen elvárásaik vannak a hatékonysággal szemben, mekkora a folyamat ideális elfogadható költsége, milyen kapacitás kihasználtságot szeretnének, mekkora költségcsökkenést várnak el, vagy mekkora költségemelkedési mértéket fogadnak még el.
- Mekkora legyen az átfutási idő, a folyamat átlagos végrehajtási, lefutási idejének hossza.
- Minőségi paraméterek meghatározása, mint pl. a hibaszázalék, a reklamációk száma, a szabályozottság mértéke, mennyire versenyképes ez a folyamat, és

hogy milyen az adott folyamat megítélése a szervezeten belül, azaz hogy a vezetők és a munkatársak hogyan vélekednek az adott folyamatról.

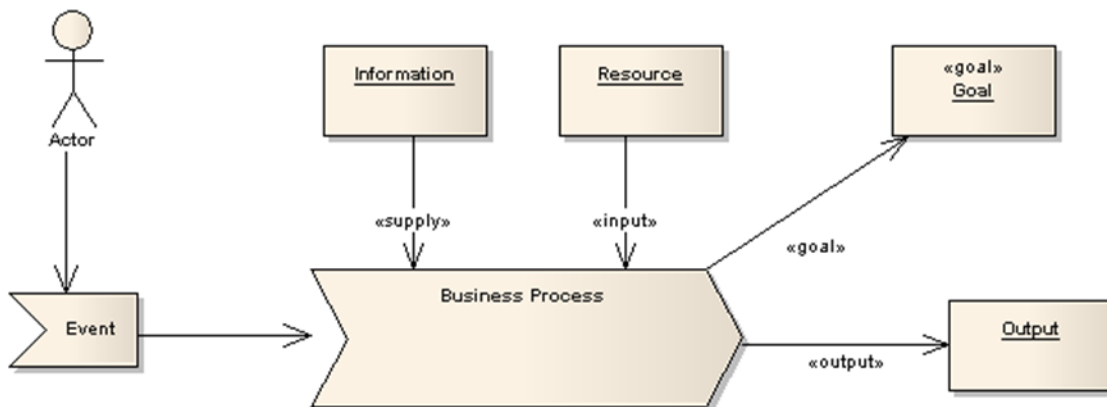
5.5.2.5. Üzleti Folyamat Modell Diagram (Business Process Diagram - BPD) készítése

Az eddigi lépésekben előállított információk alapján a BPMN eszköztárával elkészíthető az Üzleti Folyamat Modell Diagramja, a BPD (Business Process Diagram).

A fent ismertetett módszerek közül az üzleti modellek készítéséhez az egyik legelterjedtebb a BPMN (Business Process Modeling Notation), szervezeti folyamat modellezés gyártótól illetve licence tulajdonostól független szabványos jelölésrendszere (lásd: Melléklet 7.4.3 pontot), ami alapján az Üzleti Folyamat Modell Diagramja előállítható.



16. ábra: Példa üzleti folyamat modellre



17. ábra: Példa üzleti folyamat modellre

5.5.3. Logikai Folyamat tervezés



18. ábra: A folyamattervezés harmadik lépése

Az Architekt perspektíva nézetben a Folyamat Tervező (PA), az Üzleti Folyamat modellben lévő információk birtokában az üzleti folyamatokat átalakítja logikai rendszer folyamatokká. A folyamatok tervezésénél a tervezői szempontok (sor) szerinti információk begyűjtésével, felmérésével, elemzésével előállítja az Információs rendszer logikai folyamatmodelljét: az egyedi logikai szintű folyamatokat definiálja, elkészíti a Folyamat Architektúrát, a Folyamatmodellt, és a logikai rendszer-architektúra folyamatait szabványos, az előző fejezetben ismertetett módszertani eszközök egyikével ábrázolja.

7.) A következő tervezési folyamatlépés a folyamatfejlesztéshez, a logikai rendszerfolyamatok kialakításához szükséges információk beszerzése az együttműködő Tervezőktől, és a megrendelő szakembereitől:

- Az Információ Tervezőtől (IA) a folyamatok által kezelt adatok körét, típusát, a logikai adatmodellt kell átvennie.
- Az Informatikai Architektúra Tervezőtől, vagy a megrendelő informatikai szakembereitől interjúk segítségével meg kell kapnia a működő rendszer technológiai logikai modelljét, a technológia modellt, és az érintett rendszerek leírását, a logikai rendszer elemek funkcióit és rendszerkapcsolatait, hogy az újonnan kialakítandó folyamatban melyik rendszer milyen szerephez jut.

- Meg kell határozni, hogy a működő rendszer képes-e kiszolgálni az új folyamatokat, vagy új rendszer elemek beszerzése, a meglévők bővítése, vagy új modulok kialakítása szükséges.
- Az Informatikai Tervezővel vagy a megrendelő szakembereivel a hiányzó és újonnan kialakítandó rendszerelemeket a logikai működés szintjén fel kell mérnie.
- Az új folyamatok tekintetében az üzleti modell elemeit meg kell feleltetnie és hozzá kell rendelnie a logikai rendszer elemekhez.
- Fel kell térképeznie a folyamatokat érintő hálózati egységeket, helyeket, amelyeket az új folyamatok érinteni fognak. Meg kell feleltetnie, hogy milyen üzleti szolgáltatások, modulok, milyen munkafolyamatokban, mennyiben és hogyan érintettek a különböző helyszíneken.
- Fel kell térképeznie a logikai szintű rendszer-folyamatok működése szempontjából érintett személyek körét, munkakörét, munkafolyamataikat, és az erre vonatkozó felelősségi (RACI) mátrixot (lásd Melléklet 7.2.10. pontot).
- Fel kell mérnie a rendszer folyamatok működését érintő időintervallumokat, szolgáltatási időket, határidőket, minőségi kritériumokat.
- Meg kell ismernie a tervezett új szolgáltatásra/gyártásra/üzleti átalakításra vonatkozó szabályrendszert és feltételeket.

8.) A következő tervezési folyamatlépés a Folyamat Architektúra előállítása.

- Ezen a szinten már a tervező rendelkezésére állnak az üzleti folyamat leírások, meghatározásra kerültek a fő üzleti folyamatok.
- Meg kell határozni, nevesíteni kell az üzleti folyamatokat és az újabb felmérések, interjúk és egyeztetések alapján az új munkafolyamatokat.
- A beazonosított főbb és a munkafolyamatok alapján el kell készíteni a Folyamat Architektúrát.

A Folyamat Architektúra fejezetei: Az Architektúra legfelső szintjéhez az Üzleti folyamatok listája, a következő szintjéhez az üzleti folyamatokból kiválasztott Fő Folyamatok tartoznak. A harmadik szintjéhez a logikai Munkafolyamatok listája, amelyek egyedi leírása a folyamat specifikációs fázisban, a munkafolyamat-lépések definiálása során készül el, illetve a negyedik szintjéhez a Munkalépések leírása tartozik, ami a folyamatokon belüli munkalépéseket tartalmazza, és a folyamat specifikáció utáni Technikai tervezés során kerülhetnek kialakításra.



19. ábra: Folyamat Architektúra szintjei

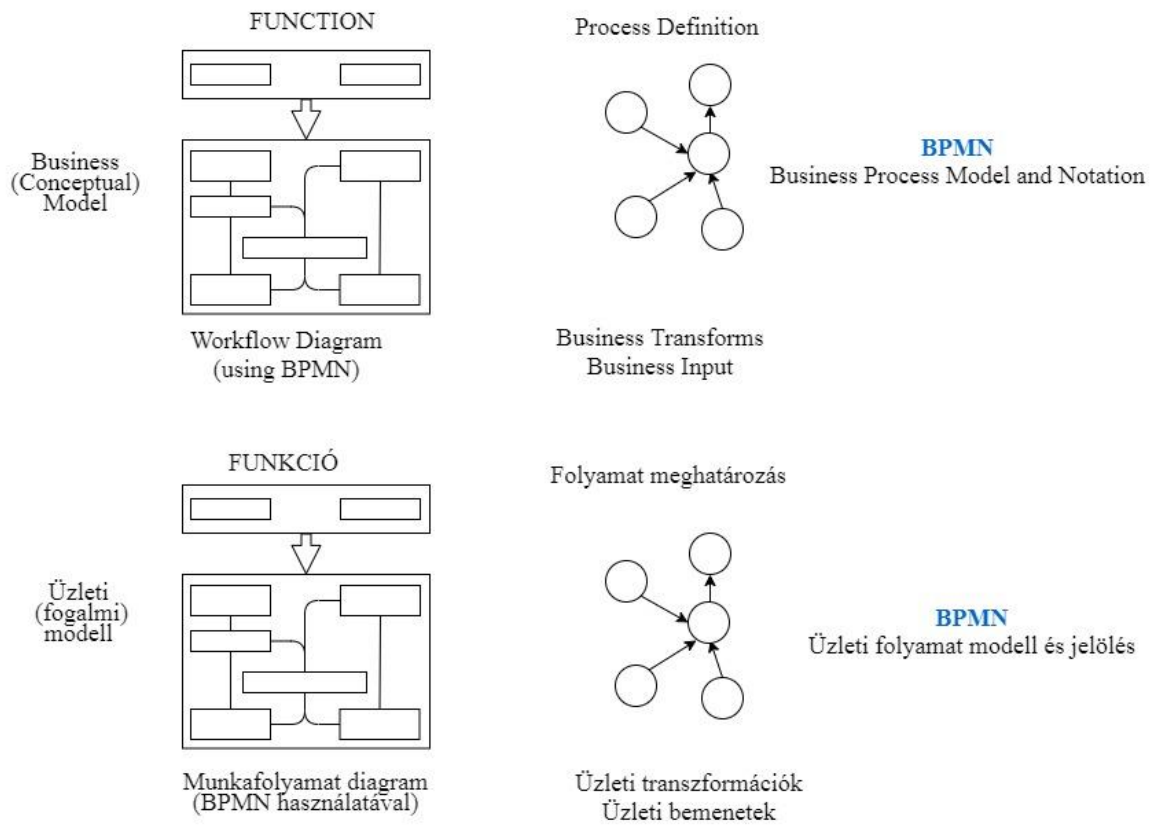
9.) A következő tervezési lépés, az egyedi logikai folyamatok tervezése, kifejtése, leírása.

- A logikai folyamatok főbb lépéseinek meghatározásával és beazonosításukkal el kell készíteni a főbb folyamatok leírását.
- A logikai folyamatok leírását ezen a szinten általában szöveges file-ban készítjük el, a lépések, felelősségek, helyek, adatok és a kezelt logikai rendszerelemek, vagy manuális műveleti igények feltüntetésével, többnyire szöveges formában.
- A munkafolyamatok főbb lépéseit grafikai vagy modellező eszköz (pl. BPMN) segítségével tudjuk elkészíteni.

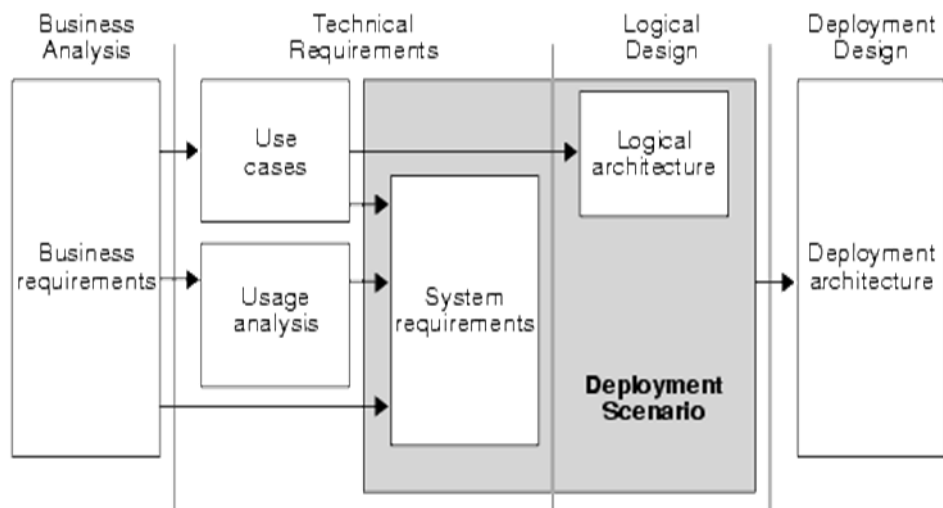
10.) Logikai Folyamatmodell összeállítása.

- A Folyamat Architektúra alapján a Logikai Folyamatmodellt az előző fejezetben említett szabványos eszközökkel ábrázolni kell.
- El kell készíteni a logikai folyamatok folyamatdiagramjait is.

Az üzleti egységek által végrehajtott logikai folyamatok definíciója BPMN workflow diagramban ábrázolható, a következő ábra példája szerint:

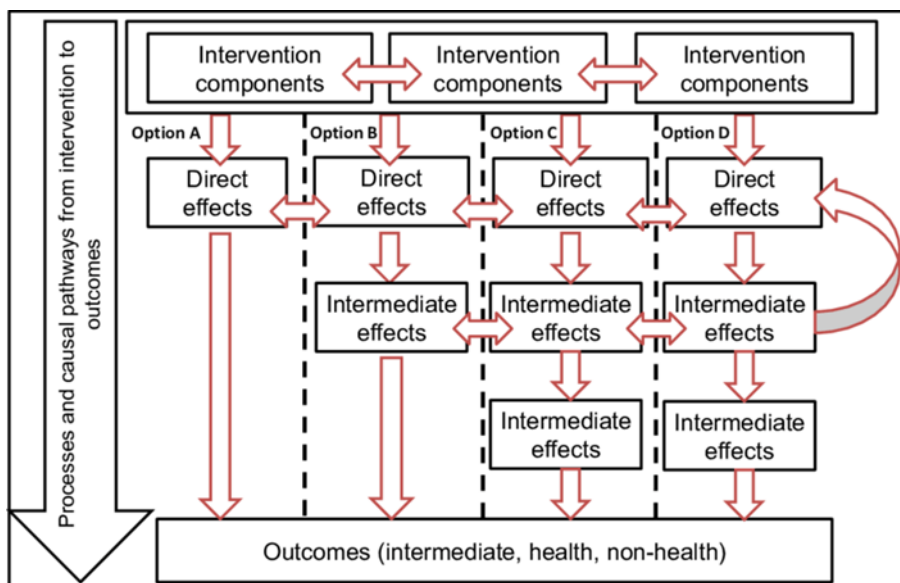


20. ábra: Üzleti folyamatmodell



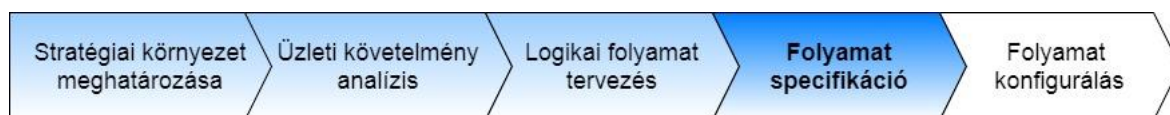
21. ábra: Példa logikai folyamat modellre ²⁰

²⁰ https://docs.oracle.com/cd/E19199-01/817-5759/log_architect.html



22. ábra: Példa logikai folyamat modellre ²¹

5.5.4. Folyamat specifikáció



23. ábra: A folyamattervezés negyedik lépése

A Mérnöki perspektíva nézetben a Folyamat Tervező (PA) együttműködik az Információ (IA) és a Technikai (TA) Tervezőkkel, vagy a megrendelő/vagy a leendő szállító, alvállalkozó informatikai szakembereivel, akik az infrastruktúrát hardver, szoftver és alkalmazás szinten átlátják, és meg tudják tervezni, elő tudják állítani az újonnan kialakítandó infókommunikációs rendszer logikai és fizikai architektúra rendszerterveit.

Ezen a szinten történik a folyamatok hozzárendelése a konkrét alkalmazásokhoz, hálózati helyekhez és infrastruktúra elemekhez. Ezen a szinten kerülnek kidolgozásra a logikai munkafolyamatokhoz tartozó részletes, egyedi munkalépések. Ezáltal elkészülhetnek az egyedi folyamat specifikációk.

11.) A Folyamat Tervező (PA) feladata ebben a fázisban az együttműködés a többi informatikai tervezővel.

a.) A gyakorlatban az alvállalkozók/ az adott munkafolyamathoz tartozó funkcionalitással rendelkező konkrét szoftverek vagy alkalmazások

²¹ https://www.researchgate.net/figure/Process-orientated-logic-model-template-The-two-way-arrows-between-the-different_fig3_305892355

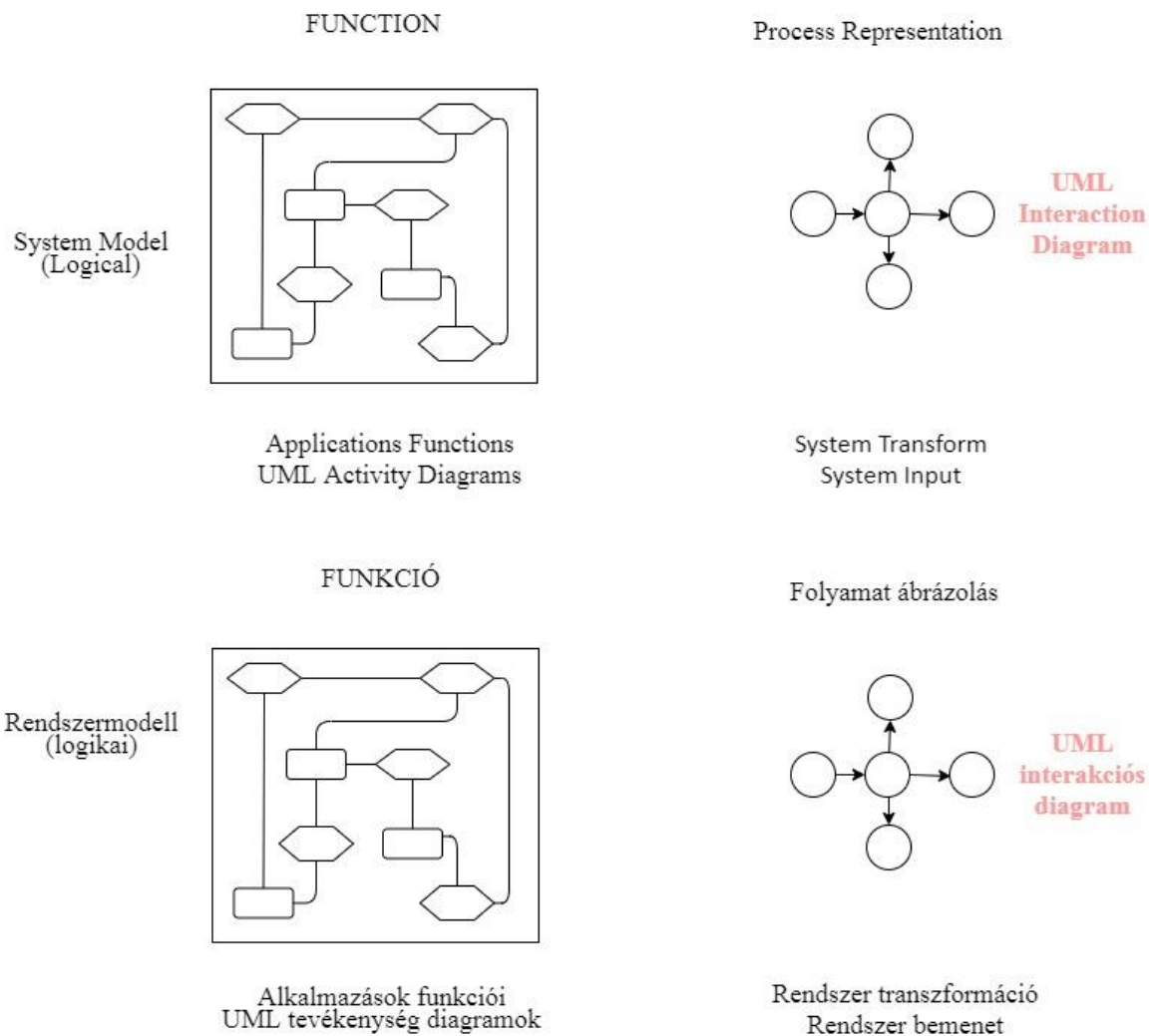
szállítói, fejlesztői és tervezői végzik el az alkalmazásaikban a munkafolyamathoz tartozó munkalépések tervezését.

- A folyamat specifikáció során készülnek el az egyedi folyamat-definíciós munkalapok, vagy kerülnek kitöltésre az adott folyamatmenedzsment rendszerben.

b.) A következő tervezési folyamatlépés a folyamatfejlesztés logikai rendszerfolyamatok kialakításához szükséges információk beszerzése az együttműködő Tervezőktől, és a megrendelő szakembereitől.

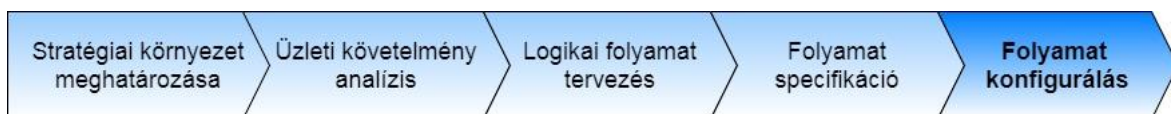
- Attól függően, hogy a tervező milyen szkóppal, és milyen feladatok elvégzésére szerződött vagy jogosult, az egyedi folyamatok specifikálást is fel tudja vállalni.
- Ebben a fázisban készül el az alkalmazási rendszerek architektúrája, hozzárendelve a logikai munkafolyamatokhoz és a specifikációkban kifejtett munkalépésekhez.

c.) A részletes specifikáció eredményeként készülnek el az egyedi folyamat specifikációk, folyamat-leírások, a részletes informatikai rendszer szintű logikai és fizikai rendszerv részeként.



24. ábra: UML Activity diagramban ábrázolt folyamat specifikáció

5.5.5. Folyamat konfigurálás



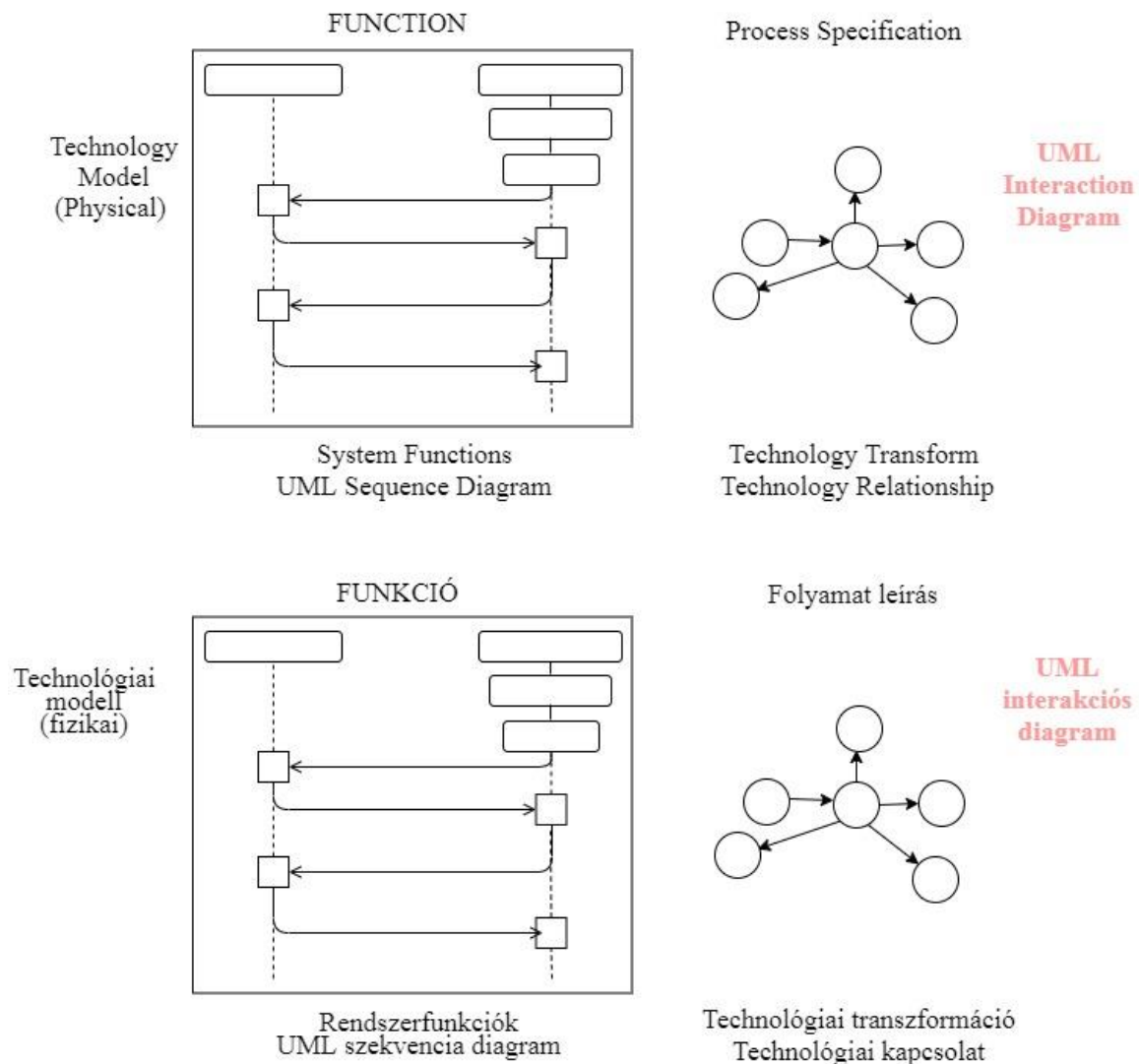
25. ábra: A folyamattervezés ötödik lépése

A Technikusi perspektíva nézetben készül el a technológiai folyamatmodell, azaz a megvalósított, konfigurált folyamatok. Ebben a tervezési szakaszban a Folyamat Tervező (PA) általában csak a kisebb projektekben vesz részt, ahol a feladatkörét eleve a folyamat tervezés teljes körére kiterjesztették.

- 12.) A Folyamat Tervező (PA) feladata ebben a fázisban általában az együttműködés a konfiguráló technikus szakemberekkel.
- 13.) Ebben a folyamatban kell a fejlesztésben érintett programokat, támogató szoftver elemeket és folyamatokat konfigurálni.

- 14.) A részletes folyamat leírási dokumentációt átadni.
- 15.) A folyamatokat tesztelni.
- 16.) A folyamatok átfutásáról próbaméréseket végezni.
- 17.) Az üzemeltető személyzetet tovább képezni és támogatni.

A specifikált rendszerfolyamatok. UML szekvencia diagrammal ábrázolhatók.



26. ábra: Fizikai folyamatmodell

5.6. Modellezési és tervezési eltérések a különböző alkalmazási területekről

Azokon a szakterületeken, ahol a folyamat tervezés feladata integrálódik a többi tervezői feladattal, ilyen esetek például, ahol a Szakterületi (DA) vagy Megoldás (SA) Tervező egyben az Adat és a Folyamat tervezési feladatokat is el kell, hogy lássa, a Folyamat tervezés vagy az Információ tervezés rész-feladattá válik, és összeolvad.

Erre mutatunk egy alkalmazási példát, a hardver közeli tervezés gyakorlatát.

5.6.1. Hardver közeli informatikai tervezés

A jelen fejezetben a főbb hardver közeli fejlesztési területek kapcsolódó szabványairól és a korábbi fejezetek tervezési ismérveinek illesztéséről lesz szó. Az alapvető tématerületek az alábbiak:

- Folyamatvezérlő rendszer (Process Control).
- Felügyeleti vezérlés, ellenőrzés és adatgyűjtés (SCADA=Supervisory Control And Data Acquisition).
- Programozható logikai vezérlők (PLC=Programmable Logic Controller).
- Elosztott vezérlőrendszerek (DCS=Distributed Control System).
- Mikrokontroller (MCU=MicroController Unit).
- Beágyazott rendszer (Embedded system).

További csoportosítási lehetőség IoT²² - IIoT²³ illetve az irányítástechnika / vezérléstechnika (gyártás, automatika, robotika) szerinti megkülönböztetés.

IoT protokollok és szabványok (lásd: Melléklet 8.11. pont).

IIoT protokollok és szabványok (lásd? Melléklet 8.12. pont).

5.6.2. Hardver közeli informatikai tervezés fő lépései

A vonatkozó melléklet pontokban (8.11 és 8.12) jól látható, hogy különösebb magyarázat nélkül is tetemes mennyiségű szabvány és protokoll alkalmazható és alkalmazandó a fizikai rétegekhez közel. Ennek nyilvánvaló oka, hogy minél megfoghatóbb a fizikai világban egy periféria, kapcsolódó eszköz, annál több

²² Internet of Things, dolgok internete olyan különböző, egyértelműen azonosítható elektronikai eszközöket jelent, amelyek képesek felismerni valamilyen lényegi információt, és azt egy internet alapú hálózaton egy másik eszközzel kommunikálni. Másképpen olyan hálózatba kötött „intelligens” eszközök, amelyek a beépített érzékelők és szenzoroknak köszönhetően képesek adatokat gyűjteni.

²³ Industrial Internet of Things, ipari tárgyak internete: a számítógépek ipari alkalmazásaihoz kapcsolódó érzékelők, műszereke és egyéb eszközök kapcsolata és a felhőalapú számítástechnika támogatása lehetővé teszi az adatok gyűjtését, cseréjét és elemzését, a folyamatszabályozás finomítását és optimalizálását.

„örökölt”, „már bejáratott” szabvány foglalkozik – még ha sokszor érintőlegesen is – annak informatikai kapcsolatával.

A fentieket megerősítve egyszerűen levezethető, hogy minél közelebb vagyunk a fizikai közeghez, annál több nem informatikai szakággal kerül kapcsolatba az informatikai tervező. A legközelebbi ilyen szakág a villamosmérnöki, hiszen a kommunikáció során sok esetben villamos rendszereket használunk, mérésfeldolgozás során villamos eszközökhöz kapcsolódunk. Természetesen a mérésfeldolgozás, vezérléstechnika esetén - ahogy még közelebb kerül az informatikai tervező a jel, mint olyan fizikai formájához és információ tartalmához, elkerülhetetlen, hogy további szakágakkal kelljen együtt működnie, úgymint például a gépészeti tervezés.

Az informatikai tervezés hardver közeli rétegekben nagyon sok interfész munkával jár a különböző szakágak között, ahol fontos szerepet kap a jel, az információ és az adattartalom lefordítása, dekódolása a tisztán informatikai rendszerek számára. Az informatikai tervező feladata, hogy első körben megismerkedjen azokkal a tervezési módszertanokkal, rendszerekkel, amelyek már évtizedek alatt kiforrottan kiszolgálják a társtervezők munkáját. Természetesen IoT-IIoT közegben ez CAD, CAM és eszköz specifikus tervezői rendszereket jelent, de egy épületautomatikai vagy gyártásautomatizálási projekt közegben ez különböző modellezési és leképzési módszertanokat takarhat, és ezek adatszolgáltató közegek lesznek az informatikai tervező számára. Mivel a fizikai közeg tervezői jellemzően nem SQL adatbázisokban dolgoznak, fontos lépés megtalálni a tervezési, modellezési alkalmazások interfész lehetőségeit, még akkor is, ha ez bizonyos esetekben csak standardizált táblázatkezelő adattáblák formájában áll rendelkezésre.

A feladat/projekt tervezés következő lépése a megfeleltetések elvégzése, ami azt jelenti, hogy az informatikai tervezési megoldásokat megfeleltetni és illeszteni szükséges a fizikai közeghez. Példaként említhető, hogy egy PLC-ben is az adatok rekordokban állnak rendelkezésre, amelyeket sok esetben DB-nek is neveznek. De ez az adattárolás egy programozható berendezés célorientált adat leképzése és semmiképp sem összevethető egy relációs adatbázissal. Az előbbieken okán az adatot és annak attribútumait, információtervezési metodikáit illeszteni szükséges a rendelkezésre álló közeghez és nem feltétlen azokkal a metodikákkal kell megközelíteni az adattranszfereket, mint amikor két adatbázis között szükséges interfész kapcsolatot létesíteni. Így proforma elkövethető a metodika használata, de célszerűbb, ha úgy történik a téma kezelése, hogy a nem értelmezhető elemek, műveletek elhagyásra kerülnek, így alkotva egy letisztult tervezési koncepciót.

Amennyiben egy szintet feljebb lépünk a rétegekben, a SCADA, vagy akár a MES szintjére, akkor már az informatikai tervező otthonos közegben találhatja magát, hiszen a SCADA rendszerek már adatbázisokkal dolgoznak (sok esetben relációssal), a MES rendszerek pedig már elképzelhetetlenek adatbázis vagy vállaltirányítási, pl. SAP kapcsolat nélkül.

A műszaki gyakorlat szerint, hardver közeli tervezés esetén a tervezés lépései az alábbiak szerint alakulnak:

1.) Műszaki koncepció megfogalmazása, Műszaki koncepciók terv létrehozása és koncepciók modell készítése.

Első és legfontosabb a műszaki koncepció, elvárás megértése, annak formába öntése, azaz, hogy hol, mit, és miért szeretnénk egy rendszerbe bevonni, milyen előnyök, megtérülési mutatók tartoznak az adott beruházáshoz. Például: energiamenedzsment, energiamonitoring rendszer vállalati IT rendszerbe integrálása, ahol a cél a fenntartási költségek csökkentése, szűk keresztmetszetek kimutatása a trendadatokból, amortizációból eredő fogyasztás lokalizálása és csökkentése.

A legfontosabb entitások, attribútumaik és ezek közötti kapcsolatok szerepelnek benne, konkrét specifikálás nélkül. Akár ügyfél visszacsatolásra is alkalmas, ugyanis ez alapján közös keretbe rögzíthetők az elvárások az informatikai beruházással kapcsolatban.

További információ a koncepciók modellekkel és tervekkel kapcsolatban:

- Információs rendszerek tervezési fázisai: [19] I. kötet 3.2.1 fejezetpont.
- Koncepcionális vagy magas szintű terv (HLD=High-Level Design): [19] II. kötet 1.2.2 fejezet pont.
- Követelmény Modell (RQM=Requirements Model): [19] II. kötet 5.1_fejezet pont.
- Vállalati Architektúra Modell (EAM=Enterprise Architecture Model): [19] II. kötet 5.2_fejezet pont.
- Üzleti Folyamat Modell (BPM=Business Process Model): [19] II. kötet 5.3_fejezet pont.
- Konceptuális Adatmodell (CDM=Conceptual Data Model:) [19] II. kötet 5.4_fejezetpont.

2.) Fizikai közeg tervezése, Fizikai eszközök (hardver rendszerterv) terv létrehozása.

A következő lépés - ahogy már fentebb bevezetésre került, - az informatikai tervezéshez tartozó fizikai rendszerek (vezérlők, érzékelők, beavatkozók) számbavétele (eszközlista készítése) és a fizikai kapcsolati modell elkészítése, azaz kapcsolatok, adatátviteli csatornák méretezése, fizikai megvalósítás tervezése társ szakági tervezők bevonásával (elektromos, hírközlési, gépészeti). Ahogy már korábban említettük, a különböző szakági együttműködés ezen a ponton kezdődik meg, lehetőség szerint autonóm, makró, adatbázis kapcsolatok, CAD-CAM rendszertervekből kinyert adatok alapján és interfészegyeztetések által.

További információ a fizikai modellekkel és hardver rendszertervekkel kapcsolatban:

- Kiviteli vagy alacsony szintű terv (LLD=Low-Level Design): [19] II. kötet 1.2.4 fejezetpont.
- Fizikai Rendszerterv: [19] II. kötet 4.6.1 fejezetpont.
- Infrastruktúra terv: [19] II. kötet 4.6.2 fejezetpont.

3.) Logikai szintű tervezés. Logikai rendszer terv és adatmodell készítése.

Az első két tervcsomaggal átfedésben és visszacsatolásokkal kezdődik el a logikai rendszerterv vagy röviden logikai terv összeállítása. A koncepció terv során lefektetett információk és a fizikai közeg megtervezése során a logikai kapcsolatok kikristályosodnak, azok a fejlesztéshez szükséges összefüggéseikben találkoznak a logikai tervben, amely leírja az információs rendszerek mindazon strukturális tulajdonságait és részletes tulajdonságait, amelyek által már a fejlesztés elvégezhető. Természetesen a logikai tervet is lehet csak egy magas szintű tervnek használni, amennyiben van értelme a további részletezettséget kibontani. Például fizikai adatmodell tartalmazhat további részletezettséget, de a hardver közeli tervezés esetén a logikai terv az általános gyakorlat szerint már tartalmaz minden részletinformációt a későbbi szoftver belső struktúrájához.

További információ a logikai modellekkel és tervekkel kapcsolatban:

- Kiviteli vagy alacsony szintű terv (LLD=Low-Level Design): [19] II. kötet 1.2.4 fejezetpont.
- Logikai Adatmodell (LDM=Logical Data Model): [19] II. kötet 5.5 fejezetpont.
- Fizikai Adatmodell (PDM=Physical Data Model): [19] II. kötet 5.6 fejezetpont.

4.) Alkalmazásfejlesztés tervezése. Alkalmazásfejlesztési terv - műszaki leírás - összeállítása.

Szintén a koncepció és fizikai tervekkel akár együtt elindulhat a készítése. Rendszer leírásként és fejlesztési tervként tartalmaz minden feladatelemet, funkcionális csoportosításban és tevékenységek szerinti bontásban. Része a saját és közvetített produktumok beszerzése és prezentálása (alvállalkozók, szakértők bevonása). Tartalmazza a projekt termékeit és a hozzájuk kapcsolódó tevékenységeket.

Rendszertervi szinten tartalmazza az alkalmazás, adatfolyamatok, szolgáltatások követelményrendszerét, továbbá a kapcsolódó oktatási anyagokat, képzések anyagait és ütemezéseit. Része a kivitelezés ellenőrzésének, tesztelésének, és átvételi eljárásának leírása.

Természetesen az adminisztratív és ütemezési fejezetek helyet kaphatnak a projekt tervben is, ami esetén a fenti dokumentum tisztán a műszaki megvalósítás kérdéseivel foglalkozik.

További információ az alkalmazásfejlesztési tervekkel, a műszaki leírásokkal kapcsolatban:

- Kiviteli vagy alacsony szintű terv (LLD=Low-Level Design): [19] II. kötet 1.2.4 fejezetpont.
- Alkalmazásfejlesztési terv: [19] II. kötet 4.6.3 fejezetpont.

5.) Adatkapcsolat és adatmozgatás tervezése. Adatkapcsolati terv és adatmozgatás modell elkészítése.

Az utolsó tervcsomag kisebb projektek esetén lehet az alkalmazásfejlesztési terv része, de nagyobb projektek esetén célszerű különválasztani és a tisztán szoftveres kapcsolatokat, adatkapcsolatokat ábrázolni. A szervezeten belüli információmozgás globális áttekintésére alkalmas, beleértve az adatok forrását, célját és útközben történő átalakulását, replikációját és az ETL operációkat.

További információ a adatkapcsolati modellekkel és tervekkel kapcsolatban:

- Kiviteli vagy alacsony szintű terv (LLD=Low-Level Design): [19] II. kötet 1.2.4 fejezetpont.
- Adatmozgás-modell (DMM=Data Movement Model): [19] II. kötet 5.7 fejezetpont.

A fenti terveket gyűjtő nevükön szoftver rendszertervnek szokás nevezni, amely fejezetei/kötetei a koncepció, logikai, alkalmazásfejlesztési és adatkapcsolati tervek.

A fizikai tervet, az eszközlistát, az infrastruktúrához köthető terveket gyűjtő nevükön hardver rendszertervnek szokás nevezni és az említett tervek annak fejezetei, illetve kötetei lehetnek.

6.) Tesztelés tervezése. Tesztelési terv, tesztelési modell kidolgozása.

A tervezés egy fontos, bár sokszor mellőzött része a teljes dokumentumcsomag azon része, amely a megvalósítás során elkészült állapot minőségi/mennyiségi/műszaki ellenőrzéséért felel.

A tervezés velejárója, hogy a tervezés során felhasznált, a tervezés bemeneti adatait, - úgy, mint például a műszaki elvárások, funkcionális és nem funkcionális követelmények – dokumentumban rögzítsük, amely alkalmas arra, hogy az alapján a kivitelezés minőségellenőrzése megtörténhessen, illetve a fejlesztés minőségellenőrzési tesztjeinek sorvezetője legyen.

További információ a tesztelési modellekkel és tervekkel kapcsolatban:

- Megvalósítás ellenőrzése: [19] II. kötet 1.3.2 fejezetpont.

Természetesen a fentieket kiegészíthetik további tervek, illetve műszaki leírások (például: HMI esetén képernyőképek, képernyő objektum dinamikus elemek állapotleírásai, képernyő navigációs terv), amelyeket nem részletez a jelen fejezet.

További információ a modellekkel és tervekkel kapcsolatban:

- Fejlesztés: [19] II. kötet 1.3.1 fejezetpont.
- Dokumentum minták: [19] II. kötet 4. fejezet.
- Tesztelési terv: [19] II. kötet 4.6.6 fejezetpont.

A tervezéshez hozzá tartozik, hogy az általános tervezési elemeket kötelezően alkalmazni kell. Ilyenek a tervezői nyilatkozat, alkalmazott szabványjegyzék, dokumentum (rajz és irat) számozás (ez által hivatkozási metodika) alkalmazása, illetve a tervek fontos tartalmi eleme az ún. aláírólap vagy pecsétlap.

További információ és dokumentumminták:

- Mérnöki szakma sztenderd dokumentumai: [19] II. kötet 3. fejezet.

6. IRODALOMJEGYZÉK

- Elek István: Bevezetés a geoinformatikába (ELTE Eötvös Könyvkiadó, 2006)
- Elek István (szerk.): Térinformatikai gyakorlatok (ELTE Eötvös Kiadó, 2007)
- Halassy Béla: Az adatbázis-tervezés alapjai és titkai (Budapest, 1994)
- Halassy Béla: Ember, Információ, Rendszer (Budapest, 1996)
- Halassy Béla: Adatmodellezés (Budapest, 2000)
- Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom: Adatbázisrendszerek megvalósítása (Panem, Budapest, 2001)
- Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom: Adatbázisrendszerek alapvetés (Második, átdolgozott kiadás, Panem Kft., 2009)
- Kómár Éva, Bánki Zsolt (szerk.): Fehér Könyv. Módszertani útmutató a közgyűjteményi kulturális örökség digitalizálásához és közzétételéhez(EMMI 2019)
- Márkus Béla: Térinformatikai menedzsment (Digitális Tankönyvtár 2010).
- Molnár Bálint: Adatmenedzsment (kormányzati ajánlás) munkaanyag (https://www.academia.edu/31595948/Adatmenedzsment_korm%C3%A1nyzati_aj%C3%A1nl%C3%A1s_munkaanyag)
- Molnár Bálint: Adatmenedzsment technológiai és architekturális kérdései. Törzsadatkezelés korszerű megközelítései
- Molnár Bálint: A folyamat menedzsment és folyamatmodellezés módszertani kérdései Tanulmány (MTA Információtechnológiai Alapítvány, 2015)
- Molnár Bálint: Bevezetés a rendszerelemzésbe, A rendszerszervezés alapjai (Műszaki Könyvkiadó, 2002)
- Molnár Bálint: Egy átfogó strukturált rendszerelemzési módszertan (Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, 1996)
- Molnár Bálint, Funkciópont elemzés a gyakorlatban, MTA Információtechnológiai Alapítvány, 2003

Molnár Bálint, Kő Andrea: Információrendszerek auditálása. Informatika és az információrendszerek ellenőrzési és irányítási módszerei (Budapest. Corvinno Technology Transfer Kft., 2009)

Molnár Bálint, Tarcsi Ádám: Szolgáltatás orientált architektúrák információs rendszerekben. A szervezeti architektúra nézetei, nézőpontjai és tervezési módszerei (Budapest, Hungary: ELTE Informatikai Kar 2014)

Molnár Bálint: SSADM 4+, 1. és 2. kötet (Budapest, Hungary: MTA Információtechnológiai Alapítvány, 1997)

Molnár Bálint, Tarcsi Ádám: Vállalatirányítási rendszerek gazdaságinformatikai megközelítésben (Budapest, Hungary: ELTE Informatikai Kar, 2013)

Szenes Katalin (szerk): Informatikai biztonsági kézikönyv (Verlag Dashöfer, Budapest, 2007)

A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

2017.

- | | | |
|----|--|---|
| 1. | NÉMETH András, MILÁVECZ Richárd | Iparban használatos vízminőségek |
| 2. | DR. SZILÁGYI Zsombor, DR. SZUNYOG István | Mérések a gáziparban |
| 3. | DR. BARNA Lajos, EÖRDÖGHNÉ DR. MIKLÓS Mária, DR. SZÁNTÓ Zoltán, DR. BALLA József | A biztonságos ivóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei |
| 4. | BORBÁS Lajos Dr. | Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben |
| 5. | BERENCSI Miklós, BEREZKY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFY Krisztina | Kerékpárosbarát közlekedéstervezés |
| 6. | TÜDŐS Tibor, DR. VARJÚ György, DR. PETRI Kornél, GÁBOR András | A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet) |
| 7. | DR. GARBAI László, DR. JASPER Andor, VÁRADI András | Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal |
| 8. | KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó | A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv |

2018.

- | | | |
|-----|---|---|
| 9. | BLAZSOVSZKY László | A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai |
| 10. | CSORDÁS Szilveszter, FORGÁCS Lajos Dr., PÓLYA Endre ifj., RÉV Zoltán, UDVARDY Péter | Orvostechnológiai továbbképzés ismeretanyaga |
| 11. | NÁDASDY Tamás, EGYHÁZY Zita, KOVÁCS Ákos Sándor, SZECSŐ Dániel Géza | A közúti biztonsági audit (KBA) jelentések elkészítésének alkalmazási segédlete – A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló jogszabályhoz és ütügyi műszaki előíráshoz kapcsolódó értelmezési, kidolgozási és elfogadtatási javaslatrendszer |
| 12. | DR. SZILÁGYI Zsombor, HORÁNSZKY Beáta | Földgáz kereskedelem (mérnöki segédlet) |
| 13. | DR. SZILÁGYI Zsombor | Az energiahordozók jövője – kőolaj, földgáz, megújulók |
| 14. | S. VÍGH Judit, DOHÁNY Máté | Magános közlekedők baleseti súlyosságának csökkentése mobil applikáció segítségével |
| 15. | DR. BALIKÓ Sándor, DR. CSÜRÖK Tibor, NOVÁK Dániel, ORBÁN Tibor, DR. ZSEBIK Albin | Ötletlapok I. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai |
| 16. | DARABOS Zoltán, KOLTAI Henrik, SZABÓ Tamás, SZÁSZ Béla, VAJDA Sándor | Felvonók felújítása és átalakítása – Műszaki segédlet |
| 17. | TÜDŐS Tibor, KRUPPA Attila | Alapozásföldelők új tervezési elvei és kivitelezési módszerei – Tervezési segédlet és kivitelezési útmutató |
| 18. | FENYVESI Zsolt | Tűzvédelmi tervek tartalmi szabályainak átdolgozása |
| 19. | GÁBORI László Dr., BEINSCHRÓTH | Nagyméretű informatikai beruházásoknál |

	József Dr., NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	(fejlesztéseknél) ajánlott szoftveroldali tervdokumentációk tartalmi elemeinek meghatározása (I. – II. kötet)
20.	DR. DIVÓS Ferenc	Az élő fák stabilitása – mérnöki megközelítés – Élő fák, mint teherhordó faszerkezetek
21.	DR. KARÁCSONYI Zsolt	Faanyagok tartós szilárdsága
22.	BARNA Lajos Dr., ERDEI István, JASPER Andor Dr., TAKÁCS Gyula	Segédlet épületek csatorna-berendezéseinek tervezéséhez
23.	ANTÓK Péter István, FÜZÉR Ferenc, SÁRKÖZI András	Fényvezető kábelszakaszok műszaki-minőségi ajánlás gyűjteménye
24.	JANCSÓ Béla, DR. KULCSÁR Alexandra, NÉMETH Gábor, DR. VÍMI Zoltán, DÉRI Lajos, SZIMANDEL Dezső	Vízjogi engedélyezési eljárással kapcsolatos dokumentációk és engedélyeztetéssel kapcsolatos követelmények a 2018.01.01-én hatályba lépett 41/2017. (XII.29.) BM rendelet alapján
25.	DR. TAKÁCS Bence, DR. SIKI Zoltán, DR. ÉGETŐ Csaba, BÉNYI László	Mérnökgeodéziában alkalmazott alapponthálózatok – A jó gyakorlat bemutatása mintapéldákkal
26.	DR. MÓCZÁR Balázs, LAUFER Imre, TÓTH Gergő, WOLF Ákos	Korszerű támszerkezetek tervezése
27.	HALÁSZ Györgyné Dr., CSERVENYÁK Gábor, TUCZAI Attila, VIRÁG Zoltán	Különböző funkciójú épületek klimatechnikája II.
28.	KÁDI Ottó, JÓZSA Bálint	Kerékpáros balesetek létesítmények szerinti vizsgálata
29.	GARBAI László Dr., JASPER Andor Dr., PELLER József Bendegúz	Hőteljesítménymérési tényező alkalmazása távhőrendszerek optimális szabályozásának modelljében
30.	GARBAI László Dr., SÁNTA Róbert Dr., JASPER Andor Dr.	A kompresszoros hőszivattyúk optimalizálása – Tervezés és üzemeltetés
31.	LADÁNYI Gábor Dr.	Diagnosztika a karbantartásban
32.	MÉSZÁROS János, MOLNÁR Tibor, RITZL András	KIÜRÍTÉSI ÉS MENEKÜLÉSI ÚTVONALBA ÉPÍTETT AJTÓK tervezési segédlet (2018)

2019.

33.	BLAZSOVSZKY László	Földgáz elosztóvezetékek üzemeltetése
34.	DR. SZILÁGYI Zsombor	A megújuló energiahordozók jövője Magyarországon
35.	FORGÁCS Lajos Dr., HAIDEgger Tamás Dr., PÓLYA Endre ifj.	Új fejlesztések, innovatív megoldások az orvostechnológia terén
36.	VARRÓ Beáta, DR. KIS András	Magyarországon előforduló, épületekbe beépített faanyagokat károsító gombák vizsgálata és azonosítása DNS diagnosztikával
37.	MANNINGER Marcell, SZEPESHÁZI Attila, SCHEURING Ferenc, MOLNÁR György	Munkatér határoló szerkezetek
38.	KORSÓS András, RÁDULY Zsolt	A közterületi és belterületi térfigyelő kamerarendszerek tervezési irányelvei
39.	GERGELY Edit, DR. BEZEGH András	Módszertani útmutató az üvegházhatású gázok közvetlen és közvetett kibocsátásának számítására
40.	DR. BEZEGH András, BITE Pálné Dr., GERGELY Edit	Városi környezetvédelem (Fenntartható és okos városok)
41.	GÓDOR Balázs, DR. KÁSA László, SZÉKELY Bence	Híddaruk méretezési segédlete (2019.)

42. FÜRJES Andor Tamás, KOTSCHY András, NAGY Attila Balázs, CSOTT Róbert Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban
43. DR. KARÁCSONYI Zsolt Faanyagok tartós szilárdsága
Faanyagok szilárdságának változása az idő függvényében
44. DR. BALIKÓ Sándor, ORBÁN Tibor, VARGA Péter, DR. ZSEBIK Albin Ötletlapok II. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
45. PRIMUSZ Péter, PhD. Hajlékony útpályaszerkezetek méretezése talajstabilizációk figyelembevételével
46. NÉMETH Balázs, HÁMORI Sándor, KOSTYÁK Attila, VÍGH Gellért Különböző funkciójú épületek klímatechnikája III.
Segédlet ipari épületek lég- és klímatechnikai rendszereinek tervezése
47. JANCsó Béla, KAVECZKI Gergely, KÓCZÁN Gábor, LABORCZI Tamás, KNOLMÁR Marcell, RAUM László Csapadékvízgazdálkodás tervezési követelményei
Hogyan tervezzünk városi csapadékelvezető rendszereket
48. DOHÁNY Máté, SCHVANNER Norbert Kerékpárosok sebességének felülvizsgálata jelzőlámpás csomópontokban
49. JÓZSA Bálint, S. VÍGH Judit Sebességsökkentés hatásainak vizsgálata gyorsforgalmi utakon
50. DR. ZSEBIK Albin, NOVÁK Dániel Projektlapok I. – Energiahatékonyság növelő javaslatok projektlapjai
51. DR. MÓGA István Beruházási projektek szabályozási és szabvány környezete, Tervezési követelmények meghatározása
52. DR. GÁBORI László, DR. BEINSCHRÓTH József, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás Informatikai Tervező szakmai minősítő rendszere (Informatikai szakmai terület illesztése a Mérnök Kamarai működési rendbe és rendszerekbe)
I. kötet: Konceptió és modell
II. kötet: Modell illesztése
III. kötet: Tudástár
53. VIRÁG Zoltán, GYURKOVICS Zoltán, SZAKÁL Szilárd, VIRÁG Zsolt, ORCSI Attila Országos Tűzvédelmi Szabályzat épületgépész értelmezése a szakmai gyakorlatban
Segédlet a gyakorló épületgépész mérnökök számára I.
- 2020.**
-
54. DR. KISS Jenő, CSERMELY Gábor JAVASLAT az egyszerű bejelentésű lakóépület megvalósításának – tervezés építés – módszerére
55. DR. SZILÁGYI Zsombor A hidrogén a környezetbarát energiahordozó, Hidrogén az energetikában
56. VARGA Tamás, DR. SZEDENIK Norbert, DR. KOVÁCS Károly, KRUPPA Attila, KULCSÁR Lajos, KAPITOR György, TURI Ádám A nem norma szerinti villámvédelem egységes műszaki követelményrendszerének kialakítása és javaslat a teljes villámvédelmi szabályrendszer jövőbeli egységesítésére
57. KÁDI Ottó A gyalogközlekedés közúti keresztezései
58. MOLNÁR Szabolcs „Hulladékból konnektorba” A települési szilárd hulladék energetikai hasznosításának lehetőségei
59. VÁRDAI Attila Segédlet szabadidős létesítmények tartószerkezeti tervezéséhez
60. DR. BEJÓ László Szénlábnyom-elemzés készítése a faiparban

- | | | |
|-----|--|---|
| 61. | JANCSÓ Béla, NÉMETH Gábor, SZIMANDEL Dezső | Szakmai útmutató vízellátási tervvezők számára a 2020 január 1-én hatályba lépett „VIZEK keretrendszer” használatához |
| 62. | FELLEGI Zsóka, KARAFI Balázs, KOCH Edina, KOVÁCS Gábor, MURINKÓ Gergő, TÓTH Gergely József | Munkagödrök és földművek víztelenítése |
| 63. | HOLÉCZY Ernő, OLÁH Róbert, DR. SIKI Zoltán, DR. TAKÁCS Bence, DR. TÓTH Zoltán, VARGA Tibor | Módszertani útmutató az elavult ingatlan-nyilvántartási térképek korszerű technológiákkal végzett felújításához |
| 64. | DR. GÁBORI László, DR. MOLNÁR Bálint, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás | Az Informatikai Tervező tervezési segédlete |
| 65. | NÁDASDY Tamás, TOMASCHEK Tamás, PALÁSTY István, SZECSŐ Dániel Géza | Dinamikus forgalomirányítás tervezői segédlete gyorsforgalmi úthálózat esetén |
| 66. | LENGYEL István | Szakmai útmutató szolgalmi jogok alapításához (mérnöki segédlet) |
| 67. | NÉMETH Balázs, SZLOVÁK Krisztián, VÍGH Gellért | Épületgépészeti tervezéshez praktikus, gyakorlati adatbázis |
| 68. | FÜRJES Andor Tamás, BORSINÉ Arató Éva, NAGY Attila Balázs, ILLYÉS László, BORSI Gergely | Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban (példatár) |
| 69. | DR. BORBÁS Lajos, GONDA Zoltán | Optikai feszültségvizsgálat – Kísérleti eljárás a konstrukció fejlesztésére, szerkezetek anyagfelhasználásának és teherviselésének optimalizálására |