

LOGIKAI TERVEZÉSI KERETRENDSZER AGILIS PROJEKTEKHEZ

LOGIC PLANNING FRAMEWORK FOR AGILE PROJECTS

KISS JUDIT PhD-hallgató
Pannon Egyetem

Abstract

Different project management approaches were investigated considering the planning phase. While for traditional projects several techniques can be applied, for agile project (e. g. software development projects) only models are available, however, a flexible logic planning method is necessary. In this study I introduce a matrix-based method which is very useful in those cases when tasks can be prioritized and some tasks can be omitted from the projects because of the given constraints. This method can represent both the uncertainty of the task occurrences and the relationships. Based on these uncertain values of the so called Project Expert Matrix different possible solutions can be specified in two steps. First the tasks are chosen, then the realization way of the tasks is determined. Two different algorithms (a full evaluation and a greedy algorithm) were worked out for determining the feasible solutions and selecting the optimal one. Several applications were developed for supporting the planning.

1. Bevezetés

A projektek tervezése és menedzselése során használt módszerek kiválasztásánál figyelembe kell venni, hogy az adott projekt esetén milyen projektmenedzsment megközelítést alkalmaznak. Az elmúlt fél évszázadban a hagyományos projektmenedzsment megközelítések voltak jellemzők. A projekt célkitűzéseinek elérésére, feladatainak megvalósítására törekedtek akár az idő- és erőforráskorlátok átlépése árán is. Napjainkban sok esetben, különösen az informatikai projektek esetén az agilis, míg a kutatás-fejlesztési projektek esetén az extrém projektmenedzsment megközelítést használják.

A projekt sikeres teljesítéséhez nagyban hozzájárul a projekt tervezéséhez használt megfelelő módszerek megválasztása. A projekttervezés legelterjedtebb módszereit, a Gantt-diagramot (Gantt, 1919) és a hálótervezési technikákat (Kelley-Walker, 1959; Fulkerson, 1962; Pritsker, 1966) hagyományos projektek tervezéséhez dolgozták ki, azonban mátrixalapú módszerek (MIT, 2005) is használhatók projektek tervezéséhez. Az agilis és extrém projektmenedzsment megközelítések esetén a „hagyományos” (építési, infrastrukturális) projektekhez készített módszerek csak részben, számos esetben viszont egyáltalán nem is alkalmazhatók. Ezen projektek még nem rendelkeznek megfelelő módszertani háttérrel, amelyek megkönnyíthetnék az informatikai, innovációs és K + F-projektek tervezését, nyomon követését. Ezen hiányosság kiküszöbölése érdekében foglalkozok ezzel a kutatási területtel.

A projekttervezés alapját képezi a *logikai tervezés*, amely a projekt során elvégzendő tevékenységek meghatározását, illetve a tevékenységek lehetséges rákövetkezéseinek megadását, sorrendjének kialakítását jelenti. A logikai tervezés során lehetőség van a tervben szereplő tevékenységek megválasztására, illetve a közöttük levő sorrend meghatározására, majd a logikai terv alapján számítható a projekt idő- és erőforrás-szükséglete is.

A logikai tervezés a projekttervezés legfontosabb része, amelynek során számos felmerülő problémát, nehézséget kell megoldani. Először is meg kell adni az *elvégzendő tevékenységeket, feladatokat listáját*, majd – agilis projektek esetén – ki kell választani, melyeket szükséges és melyeket lehet végrehajtani a projekt során, illetve melyek hagyhatók el szükség esetén. Nemcsak a tevékenységek, hanem a *tevékenységek végrehajtási sorrendjének* meghatározása is kiemelten fontos. A technológiai vagy logikai sorrend sok esetben szigorúan rögzített rákövetkezéseket határoz meg a tevékenységek között, azonban számos esetben többféle végrehajtási sorrend is elképzelhető. A „hagyományos” projekttervezési módszerek azonban többnyire csak egy megvalósítási sorrendet, egyetlen logikai tervet tudnak egyidejűleg megjeleníteni, vagyis a lehetséges rákövetkezések esetén dönteni kell, hogy a tevékenységpárokat sorosan vagy párhuzamosan hajtják-e végre. Hálótervezési technikák közül a GERT-módszer (Pritsker, 1961) képes ugyan többféle megoldást megjeleníteni, de bonyolultsága miatt a gyakorlatban nem terjedt el a használata.

Kutatásom célkitűzése egy új, általános módszer kidolgozása, amely egyaránt alkalmas hagyományos (például építési, infrastrukturális) és agilis (például szoftverfejlesztési, termékfejlesztési) projektek logikai tervezésének és ütemezésének támogatására alapot jelentve a projekt idő-, erőforrás- és költségtervezésének továbbgondolásához.

A módszer kidolgozásánál cél volt, hogy tegye lehetővé korábbi sikeres tapasztalatok felhasználását a későbbiek során ezáltal biztosítva a szervezet folyamatos tanulási lehetőségét, továbbá képes legyen egyetlen modellben megjeleníteni a projekt lehetséges tevékenységeit és a tevékenységek közötti lehetséges rákövetkezéseket. Elvárás volt, hogy a módszer segítségével a lehetséges értékek alapján különböző megoldások, logikai tervek legyenek képezhetők, amelyek közül a projektmenedzser választhat az igényei alapján.

2. A hagyományos projekttervezési technikák alkalmazásának nehézségei

Kutatásom a projektek logikai tervezésére irányul, azonban az egyes projektmenedzsment megközelítések különböző sajátosságokkal, jellemzőkkel rendelkeznek, ezért a különbségeket emelem ki a továbbiakban. A hagyományos projektek tervezéreltek, jól strukturált projektek, viszont az agilis és extrém projektek inkább értékvezéreltek, a szigorú folyamatokat felváltják az alkalmazkodó folyamatok, a dokumentáltság helyett pedig a csapattagok körében megosztott tudás a jellemző. A projektmenedzsment kategóriákat, megközelítéseket mutatja az 1. táblázat.

1. táblázat. Projektmenedzsment kategóriák cél-megoldás tekintetében

Table 1. Project management categories according to their aims and solutions

		HOGYAN?	
		világos	nem világos
MIT?	világos	hagyományos (TPM) ¹	agilis (APM) ²
	nem világos	mértxe (MPx) ³	extrém (xPM) ⁴

Forrás: Wysocki 2009

¹ TPM – Traditional Project Management.

² APM – Agile Project Management.

³ MPx – Emertxe Project Management.

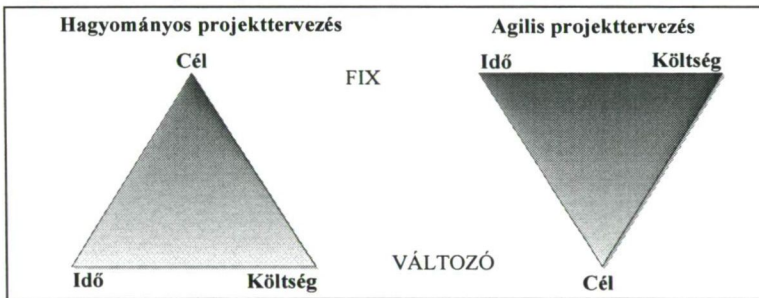
⁴ xPM – Extreme Project Management.

Wysocki egy, több mint tízezer projektmenedzser körében végzett nemzetközi felmérés eredményeként meghatározta, hogy a projektek kevesebb, mint 20%-a sorolható a hagyományos (például infrastruktúra) projektek közé, az extrém (tisztán kutatás-fejlesztési) projektek megközelítőleg a projektek 10%-át teszik ki. A fennmaradó 70% pedig az agilis projektek közé sorolható.

Ahogy az 1. táblázatban is látható, hagyományos projektek esetén mind a célok, mind az elérésükhöz szükséges eszközök, módszerek, tervek világosan meghatározottak (például építési projektek esetén). Ezzel szemben agilis projekteknel a célok világosan definiáltak, míg a célok megvalósítási módja nem (például szoftverfejlesztési projektek esetén). Extrém (és fordított extrém) projektek (például K + F-projektek, új termékfejlesztési projektek, folyamatfejlesztési projektek) esetén sok esetben még a célok sem határozhatók meg pontosan, ezért ezen projektek tervezése különösen nehéz feladatot jelent, ezért ezekkel nem foglalkozok. Kutatásom során a hagyományos és agilis projektek logikai tervezésének módszertani háttérét vizsgáltam. Az 1. ábra szemlélteti ezen projektek tervezése közötti különbségeket.

1. ábra. A hagyományos és az agilis projekttervezés összehasonlítása

Figure 1. Comparing the planning of traditional and agile projects



Forrás: Dalcher, 2009

Hagyományos projektek logikai, továbbá idő- és erőforrás-tervezésére számos módszer létezik, többek között a ciklogram, a Gantt-diagram, illetve a hálótervezési módszerek (Görög, 2001; Kerzner, 2009). Agilis projektek tervezéséhez, vezetéséhez azonban csak eljárások, elvek léteznek, módszertani támogatásuk még nem megoldott. Az említett, tradicionális projekttervezési módszerek agilis projektek esetén csak részlegesen, vagy néhány esetben egyáltalán nem is használhatók.

A projekttervezéshez mátrix-alapú módszerek is használhatók. Steward (1981) nevéhez fűződik az úgynevezett függőségi struktúra mátrix (DSM – Dependency/Design Structure Matrix) megalkotása. A DSM egy bináris mátrix, mellyel megjeleníthetők a projekt tevékenységei közötti szigorú rákövetkezési relációk. A bináris DSM tekinthető a determinisztikus hálótervezési módszerek, mint gráfok, mátrixalapú reprezentációs formájának. A mátrix-alapú megjelenítés előnyei közé sorolható a tömör és átlátható ábrázolásmód, továbbá a számos kifejlesztett algoritmusnak köszönhetően a DSM-módszer segítségével – a háló többségével ellentétben – azonosíthatók és kezelhetők a projektben levő körfolyamatok (MIT, 2005).

A bináris DSM továbbfejlesztett formája a numerikus DSM [NDSM – Numerical DSM (MIT, 2005)]. A NDSM, valamint az ettől függetlenül kifejlesztett sztochasztikus hálótervezési módszer [SNPM – Stochastic Network Planning Method (Kosztján et al., 2008)] közös vonása, hogy a szigorú rákövetkezések mellett a tevékenységek közötti lehetséges kapcsolaterősségeket is képesek megjeleníteni 0 és 1 közötti számok feltüntetésével. A két módszer annyiban különbözik egymástól, hogy SNPM-módszer esetén ezen értékek jelenthetnek objektív vagy szubjektív valószínűségeket, fontosságokat, prioritásokat a pro-

jekt típusától függően. Az SNPM-mátrixban megjelenített lehetséges kapcsolaterőségek alapján leképezhető az összes lehetséges végrehajtási sorrend, melyek bináris DSM-mátrix vagy gráf, hálóterv formában is reprezentálhatók.

A logikai tervezés során felmerülő lehetséges rákövetkezések kezeléséhez az SNPM-módszer megoldást nyújthat. Azonban ezen módszerek sem alkalmasak a logikai tervezés minden problémájának megoldására. Agilis projektek esetén nem csak az a kérdés, hogy milyen tevékenységek elvégzése szükséges a projekt során, hanem a projekthez rendelt idő- és erőforráskorlátok figyelembevételével meg kell határozni azokat a tevékenységeket, amelyeket mindenképpen el kell végezni a projekt során, illetve ki kell választani azokat a tevékenységlistából, melyeket célszerű végrehajtani. A korlátok miatt előfordulhat, hogy egyes tevékenységek, feladatok elvégzése kimarad a projektből, jobb esetben későbbi projektek során valósulnak meg.

Az SNPM-módszer képes kezelni a lehetséges rákövetkezéseket, így képes lehetséges végrehajtási sorrendek, projektstruktúrák meghatározására, azonban ezen módszernek is van hiányossága: nem használható lehetséges tevékenység előfordulások megjelenítésére, és lehetséges projektváltozatok megadására, sorba rendezésére. Ezen hiányosságokat küszöböli ki a továbbiakban ismertetett, általam kidolgozott mátrixalapú módszer.

2.1. A modell

A hipotézis igazolásaként megalkotott modell a **Projekt Szakértői Mátrix** (PEM – Project Expert Matrix) nevet kapta. A PEM cellaértékei 0 és 1 között bármilyen tetszőleges értéket felvehetnek. A mátrix főátlójában helyezkednek el az úgynevezett *tevékenység előfordulások*, melyek a tevékenység bekövetkezésének valószínűségét, relatív prioritását vagy fontosságát, esetleg relatív gyakoriságát fejezik ki. A főátlón kívüli cellák – az SNPM-hez hasonlóan – a *kapcsolaterőségeket* mutatják, melyek a tevékenység előfordulásokhoz hasonlóan kifejezhetnek valószínűséget, prioritást vagy (relatív) gyakoriságot.

Ha a feladat az összes lehetséges megoldás megtalálása, meghatározása, akkor nem szükséges számértékeket rendelni a *lehetséges tevékenység előfordulásokhoz* és a *lehetséges kapcsolatokhoz*, akár *?*-jellel is megjeleníthetők, utalva a tevékenységek és kapcsolatok bizonytalanságára. Számokra csak akkor van szükség, ha a cél a megoldások sorba rendezése a mátrix cellaértékei alapján.

2.2. A PEM-mátrix lehetséges értékeinek meghatározása

A mátrix lehetséges értékeinek meghatározása többféleképpen történhet. Egyrészt figyelembe vehetők *korábbi, hasonló projektek során szerzett tapasztalatok*, ekkor *objektív valószínűségi* értékek képezhetők. Korábbi tapasztalatok hiányában *szakértői vélemények* alapján is elkészíthető a mátrix, ekkor *szubjektív valószínűségek* vagy *megvalósítási prioritások* lesznek a mátrix értékei. Lehetőség van a mátrix értékeit különböző kategóriák alapján meghatározni; *tevékenységek kategorizálására*, prioritizálására használható az informatika területén elterjedt, úgynevezett *MoSCoW-elemzés* (Tierstein 1977), amely négy kategóriát különböztet meg. E módszer során azonosíthatók azok a tevékenységek, amelyeket mindenképpen végre kell hajtani („M”, mint *Must have*). A következő kategóriába azon tevékenységek sorolhatók, amelyek ugyan nem képezik a szerződés feltételeinek részét, de akár egy későbbi módosítással könnyen megvalósíthatók, másrészt hasznos funkciókat tartalmaznak („S”, mint *Should have*). A következő csoport azon funkciók/tevékenységek listája, amelyeket ugyan meg lehet valósítani, de vagy túl sok költség/erő-

forrást igényelnek, vagy megvalósításuk túl sok ideig tart („C”, mint *Could have*). A MoSCoW-elemzés nem csak azokra a tevékenységekre terjed ki, amelyeknek biztosan el kell készülniük („M”), illetve ha a költség-, idő-, erőforrás-keret engedi, akkor elkészülnek („S”-sel vagy „C”-vel jelölt tevékenységek), hanem azokra a funkciókra is, amelyek az adott projektben biztosan nem készülnek el („W”, mint *Won't have*).

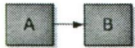



A tevékenységek (relatív) fontosságának, prioritásának meghatározása során is használható ez a módszer. A PEM-mátrix lehetséges cellaértékeit felosztottam a négy kategória között. A kötelezően végrehajtandó tevékenységek (relatív) fontosságát 1 jelöli („M”). Azoknak a funkcióknak a relatív fontosságához, amelyek ugyan a szerződésben nem szerepelnek, de viszonylag kis idő-, költség-, erőforrás-ráfordítással megvalósíthatók, és ezáltal a szakértők a lehetőség szerint megvalósítandó kategóriába sorolták, 0,5 és ennél nagyobb érték rendelhető („S”). A megvalósítható, de magas költség-, idő-, és erőforrás-igényű tevékenységek végrehajtásához 0,5 alatti relatív fontosság rendelhető („C”). Azok a tevékenységek, amelyeket nem szükségszerűen kell végrehajtani az adott projekt során, 0-val lesznek jelölve a mátrixban („W”) (1. ábra). A PEM-mátrix tehát nem csak a biztos, hanem a lehetséges tevékenység előfordulásokat és lehetséges kapcsolatokat is meg tudja jeleníteni.

2.3. A lehetséges megoldások meghatározása

A korábbiakban bemutatott hagyományos tervezési módszerek többségével ellentétben létezik olyan módszer, amely alapján nem csak egyetlen determinisztikus megoldás, hanem többféle különböző projektterv is készíthető. A PEM-mátrix lehetséges/bizonytalan értékei alapján két kérdésre válaszolva két lépésben meghatározható az összes lehetséges megoldás. **mit** tehát mely tevékenységeket kell végrehajtani a projekt során? Erre a kérdésre válaszolva annak eldöntése a feladat 1. lépésben, hogy a mátrix *átlójában* szereplő *lehetséges tevékenység előfordulások* közül mely tevékenységek szerepeljenek a tervekben, illetve melyek hagyhatók el. A lehetséges tevékenység előfordulások alapján készíthetők az úgynevezett *projektváltozatok*.

Az elvégzendő tevékenységek ismeretében az a kérdés: **hogyan**, milyen sorrendben kell végrehajtani a tevékenységeket? A 2. lépésben mindenegyes projektváltozathoz úgynevezett *projektstruktúrákat* kell készíteni, melyek a kiválasztott tevékenységek közötti *lehetséges végrehajtási sorrendeket* jelenítik meg.

2. táblázat. A Projekt Szakértői Mátrix által meghatározható lehetséges megoldások
Table 2. The possible solutions based on the Project Expert Matrix

PEM	SNPM-projektváltozatok	DSM-projektstruktúrák	Háló																											
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>↑</td><td>A</td><td>B</td></tr> <tr><td>A</td><td>X</td><td>?</td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td>?</td></tr> </table>	↑	A	B	A	X	?	B		?	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>↑</td><td>A</td><td>B</td></tr> <tr><td>A</td><td></td><td>?</td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td></tr> </table>	↑	A	B	A		?	B			<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>↑</td><td>A</td><td>B</td></tr> <tr><td>A</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td></tr> </table>	↑	A	B	A		X	B			
	↑	A	B																											
	A	X	?																											
B		?																												
↑	A	B																												
A		?																												
B																														
↑	A	B																												
A		X																												
B																														
	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>↑</td><td>A</td></tr> <tr><td>A</td><td></td></tr> </table>	↑	A	A		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>↑</td><td>A</td><td>B</td></tr> <tr><td>A</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td></tr> </table>	↑	A	B	A			B			 														
↑	A																													
A																														
↑	A	B																												
A																														
B																														
	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>↑</td><td>A</td></tr> <tr><td>A</td><td></td></tr> </table>	↑	A	A		-																								
↑	A																													
A																														
	MIT?		HOGYAN?																											

A lehetséges projektváltozatok száma 2^k , ha k a lehetséges tevékenység előfordulások számát jelenti. Ugyanígy számolható a projektstruktúrák száma is a bizonytalan rákövetkezések száma alapján. Nagyszámú lehetséges tevékenységet és kapcsolatot tartalmazó projekt esetén jelentős kombinatorikus problémát jelent az összes lehetséges megoldás meghatározása. A lehetséges megoldások közül az optimális megoldás kiválasztása szintén nehéz feladat, ezért szükséges a számítógépes támogatottság. Az előbbieken során ismertett eljárások szoftveres támogatására két *Matlab alkalmazás* (Kiss, 2012) és nagyszámú projektváltozatok kezelésére egy *genetikus algoritmusokat felhasználó program* (Borbás, 2010) is készült. Mindegyik alkalmazással futtattunk tesztek. Eddigi szimulációk alapján igazoltuk, hogy az optimális megoldás megtalálásának ideje jelentősen rövidíthető genetikai algoritmusok használatával.

2.4. Agilis projektek logikai tervezése

A PEM-mátrix értékei alapján leképezhető az összes lehetséges megoldás, azonban sok esetben nincs szükség az összes megoldás meghatározására; nagyszámú megoldás esetén pedig a sorbarendezés is hosszadalmas. Agilis projektek esetén, amelyeknél az elvégzendő tevékenységeket célszerű priorizálni, MoSCoW-elemzést felhasználva csökkenthető a lehetséges megoldások száma. A lehetséges tevékenység előfordulások és lehetséges kapcsolatok megvalósításánál a 0,5-ös értékhez, mint indifferens értékhez kell viszonyítani. A 0,5-nél nagyobb értékkel rendelkező tevékenység előfordulások és kapcsolaterősségek esetén inkább valószínű, hogy megvalósul az adott tevékenység a projekt során, illetve létezik (soros) kapcsolat, rákövetkezés az adott tevékenységek között. 0,5-nél kisebb érték esetén pedig inkább valószínű, hogy a tevékenység nem valósul meg az adott projekt keretében, illetve a tevékenységek párhuzamosíthatók. 0,5-ös érték esetén ugyanannyi a valószínűsége, hogy bekövetkezik a tevékenység/kapcsolat, mint hogy nem következik be.

2. ábra. A MoSCoW-elemzés kategóriáihoz rendelt értékek

Figure 2. The values assigned to the categories of the MoSCoW analysis

Must have	Should have					Could have					Won't have
1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	

A meghatározott lehetséges projektstruktúrák sorbarendezhetőek a megadott célfüggvény(ek) alapján. Célfüggvény lehet a legnagyobb bekövetkezési fontossággal vagy valószínűséggel rendelkező projektváltozat/-struktúra, illetve a minimális idő- vagy erőforrás-szükséglet felhasználásával készülő megoldás meghatározása. Az összes lehetséges projektváltozat és projektstruktúra sorbarendezéséhez szükséges a projekt során elvégzendő tevékenységekhez, illetve a közöttük lévő lehetséges kapcsolatokhoz 0 és 1 közötti értéket rendelni, majd a mátrixban szereplő értékek alapján számolható egy bekövetkezési fontossági vagy valószínűségi érték, egy „pontszám” (score), melyek alapján az egyes megoldások sorba rendezhetőek. Az összes lehetséges megoldást meghatározó, majd a megoldásokat adott célfüggvény szerint sorbarendező algoritmus a *projektváltozat/-struktúra kiválasztási módszer* (PSSM – Project Scenario Selection Method; PsSM – Project structure Selection Method) nevet kapta.

3. táblázat: Az APS-módszer lépéseinek bemutatása, optimális megoldás meghatározása
 Table 3.: Steps of the APS method, finding the optimal solution

PEM							SNPM projektváltozat				DSM projektstruktúra				logikai háló/terhelési diagram	
PEM	T1	T2	T3	T4	T5	T6	SNPM	T1	T2	T3	DSM	T1	T2	T3		
T1	1	1					T1		1		T1		X			
T2		0,8	0,6	0,5			T2			0,6	T2			X		
T3			0,6	0,7	0,9		T3				T3				X	
T4				0,4	0,4											X
T5					0,3	0,1										
T6						0										
							MIT?				HOGYAN?				MENNYIÉRT?	

Agilis projektek esetén (1. ábra), amelyek kötött költség-, idő- és erőforráskorlátokkal rendelkeznek, szűkíthető a lehetséges megoldások köre, a nem megengedett megoldások – melyek nem valósíthatók meg az adott korlátok között – figyelmen kívül hagyhatók. A PEM-mátrix alapján a projektváltozatok sorba rendezése, majd a lehetséges projektváltozatokhoz tartozó projektstruktúrák meghatározása, illetve annak vizsgálata, hogy a kapott megoldások megengedettek-e, az *agilis projektütemezés* (APS – Agile Project Scheduling) feladata (3. táblázat).

Az APS-módszer egy mohó algoritmushoz hasonlóan működik, hiszen mindig a legjobb megoldás kiválasztására törekszik. Ha a cél egy olyan, az adott korlátoknak megfelelő megoldás meghatározása, amely a legvalószínűbb bekövetkezésű (vagy legfontosabb) projektváltozat legvalószínűbb (vagy legfontosabb) projektstruktúrával rendelkező megengedett megoldása, akkor az alábbi lépések alapján kaphatunk optimális megoldást.

1. lépés: El kell dönteni a prioritásokhoz rendelt értékek alapján, hogy mely tevékenység megvalósítása, illetve mely tevékenység meg nem valósítása preferált. A tevékenységek kiválasztásával a *legnagyobb bekövetkezési fontosságú* vagy *valószínűségű projektváltozatot* kell meghatározni mely úgy érhető el, hogy a 0,5 és nagyobb fontossági vagy valószínűségi értékkel rendelkező tevékenységeket („Should have”) inkább ki kell választani, míg a 0,5-nél alacsonyabb értékű tevékenységeket („Could have”) ki kell hagyni a projekttervből. A projektváltozatok megjeleníthetők SNPM-mátrix vagy gráf formában. Költségkorlát megléte esetén ki kell zárni azokat a nem megengedett megoldásokat, amelyek a tevékenységek elvégzéséhez szükséges költségek összesítésével túllépi a korlátot, így csökkenthető a lehetséges megoldások száma.

2. lépés: A tevékenységek közötti lehetséges rákövetkezések/végrehajtási sorrendek vizsgálatánál kapcsolatok esetén a 0,5-nél nagyobb kapcsolaterősség esetén inkább sorosan hajtódnak végre a tevékenységek, míg 0,5 vagy kisebb értékű kapcsolaterősség esetén a párhuzamos végrehajtás a preferált. Így meghatározható a *legnagyobb megvalósítási fontossággal vagy valószínűséggel rendelkező projektstruktúra*, mely DSM-mátrix vagy hálóterv formában is megjeleníthető. Ha nincs megengedett megoldás az adott projektváltozathoz tartozó projektstruktúrák között, akkor vizsgálni kell a következő legnagyobb bekövetkezési valószínűséggel rendelkező projektváltozatot (1. lépés).

3. lépés: Megadott idő- és erőforráskorlátoknak való megfelelés vizsgálata. Ha az időkorláton belül nem hajtható végre az előbbi lépésben meghatározott projektstruktúra, akkor ez nem megengedett megoldás, vissza kell térni az előző lépéshez, és ki kell választani a soron következő legnagyobb bekövetkezési fontossággal vagy valószínűséggel rendel-

kező projektstruktúrát. Ha az erőforráskorlátokon belül nem hajtható végre az előző lépésben megadott projektstruktúra, akkor erőforrás-allokációt kell végrehajtani. Ha az így kapott megoldás is túllépi valamelyik korlátot, akkor vissza kell térni az előző lépéshez.

4. lépés: Amennyiben az erőforrás-allokáció után kapott projektstruktúra megvalósítható az adott idő- és erőforráskorlátokon belül, akkor megengedett megoldást kapunk. Mivel az APS-módszer egy mohó algoritmus, hiszen minden lépésnél a korlátoknak megfelelő legjobb megoldásból indul ki, ezért az első megengedett megoldás jelenti egyben az optimális megoldást is.

3. Összefoglalás

Kutatásom során a projekttervezési technikáknak egy új fajtáját dolgoztam ki: a Projekt Szakértői Mátrixot, illetve a hozzá kapcsolódó algoritmusokat (PSSM/PsSM, APS) alkotam meg. A kutatási modellnek is tekinthető Projekt Szakértői Mátrix alkalmazásával a hagyományos projekttervezés során leggyakrabban alkalmazott hálótervezési eljárások is modellezhetők. A PEM-mátrix alkalmazásának igazi előnye azonban olyan projektek esetén jelentkezik, amikor a tevékenységek bekövetkezése és technológiai sorrendje sem teljesen kötött. Ilyenek például az informatikai, illetve innovációs projektek, amelyek tervezése és lebonyolítása agilis megközelítést követ.

A PEM-mátrix értékeit korábbi projektek logikai terveinek, vagy szakértői vélemények összegzése, felhasználása által lehet meghatározni, de az egyes értékek kategorizálás eredményeként is megadhatók. A mátrix celláihoz 0 és 1 között bármilyen számérték rendelhető. Attól függően, hogy mi alapján határozzák meg, illetve milyen típusú projektek esetén alkalmazzák a módszert, az értékek lehetnek például valószínűségek, (relatív) prioritások, fontosságok, (relatív) gyakoriságok. A mátrix főátlójában jelennek meg a projekt során elvégzendő tevékenységekhez rendelt ún. tevékenység előfordulási értékek, az átlón kívüli cellákban pedig a tevékenységek közötti kapcsolaterősségek.

A tevékenységek végrehajtási prioritásának, adott idő-, költség- és erőforráskeret figyelembe vételével meg lehet mondani, hogy mely tevékenységeket milyen sorrendben lehet, illetve célszerű végrehajtani az optimális megvalósítás érdekében. Az összes lehetséges megoldás megadása két lépésben történik, először is az elvégzendő lehetséges tevékenységek alapján felépülő projektváltozatokat kell megadni, majd a kiválasztott tevékenységek közötti lehetséges rákövetkezések alapján meghatározhatók a lehetséges projektstruktúrák.

Hagyományos és agilis projektek esetén is használható a PEM a lehetséges megoldások rangsorolására, illetve adott célfüggvény (projektváltozatra és -struktúrára vonatkozó legvalószínűbb bekövetkezés, minimális átfutási idő, minimális erőforrás- és/vagy költségfelhasználás) és az adott korlátozó feltétel(ek) (idő-, erőforrás- és/vagy költségkorlát) szerinti optimális megoldás kiválasztásához.

Felhasznált irodalom

- Borbás István (2010): Genetikus algoritmus fejlesztése MOGAlib keretrendszerben mátrix-alapú projektütemezés támogatására, diplomadolgozat, témavezető: Gaál Balázs, Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék, Pannon Egyetem, Veszprém.
- Dalcher, Darren J. (2009): AiPM book series & research at the NCPM, PMUni Conference, Vienna.
- Fulkerson, Delbert Ray (1962): Expected critical path length in PERT network, Operations Research, vol. 10, no. 6, pp. 808–817.

- Gantt, Henry L. (1919): *Work, Wages and Profit*, published by The Engineering Magazine, New York; republished as *Work, Wages and Profits*, Easton, Pennsylvania, Hive Publishing Company, 1974, ISBN 0879600489.
- Görög Mihály (2001): *Bevezetés a projektmenedzsmentbe*, Aula Kiadó, Budapest, 1993; 4., átdolgozott kiadás.
- Kelley Jr., James E., Walker, Morgan R. (1959): *Critical Path Planning and Scheduling: An Introduction*, Mauchly Associates, Ambler, PA.
- Kerzner, H. (2009): *Project management – A systems approach to planning, scheduling, and controlling*, John Wiley Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, tenth edition, ISBN 978-0-470-27870-3.
- Kiss Judit (2012): *Next generational applications – Supporting the planning phase of projects*, 3rd World Conference on Information Technology, virtual conference, 16 November 2012.
- Koszyán Zsolt Tibor, Fejes János, Kiss Judit (2008): *Sztoczasztikus hálóstruktúrák kezelése projektütemezési feladatokban*, *Sigma*, XXXIX., 1–2. pp. 85–10.
- MIT DSM Research Group (2005) MIT DSM Web Site [http:// www.dsmweb.org/](http://www.dsmweb.org/)
- Pritsker, Alan (1966): *GERT: Grafical Evaluation and Review Technique*, Memorandum, RM-4973-NASA.
- Steward, Donald (1981): *System Analysis and Management: Structure, Strategy, and Design*. New York: Petrocelli Books.
- Tierstein, Leslie M. (1977): *Managing a Designer/2000 Project*, New York Oracle User Group.
- Wysocki, Robert K. (2009): *Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme*, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana, 5th ed., 2009, ISBN 978-0-470-42367-7.