

KOSZTYÁN Zsolt Tibor

KÖLTSÉG- ÉS IDŐCSÖKKENTÉSI ELJÁRÁSOK ALKALMAZÁSA A PROJEKT- TERVEZÉSBEN ÉS A NYOMON KÖVETÉSBEN

A válság okozta megszorítások a projektek költségvetését sem hagyták változatlanul. Nagyon sokszor nemcsak a jövőbeni projekttervek költségvetését kell átgondolni, hanem a már futó projektek költségvetését is újra kell szabni. E tanulmány ilyen esetekben nyújthat módszertani támogatást. A szerző ebben a kutatásban négy költség- és időcsökkentő módszert hasonlít össze. Ismerteti, hogy ezeket az eljárásokat milyen módon lehet ötvözni, illetve mikor, melyiket célszerű alkalmazni. Az eljárások között van olyan módszer, amely a hagyományos projektmenedzsment (pl. építési, beruházási projektek menedzselésének) eszköztárát gazdagítja, de találkozhatunk olyan eljárásokkal is, amelyek az agilis projektszemléleten alapuló módszerek körét szélesítik. A bemutatott módszerek nemcsak a hálótervezési, hanem a mátrixos projekttervezési eljárások esetén is alkalmazhatók.

Kulcsszavak: költség- és időcsökkentő eljárások, hagyományos és agilis projektkezelés, mátrixalapú projekttervezési módszerek

Az itt bemutatandó módszerek a költségminimalizálás, nyereségmaximalizálás feladatát segítik. Az alapmódszerek ismertetése során találkozhatunk hagyományos hálótervezési és agilis projekttervezési technikákat segítő mátrixos tervezési eljárásokkal. A módszereket a projektkezelés szemszögéből ismertetem és rámutatok arra, hogyan lehet e módszereket egy új mátrixos tervezési eljárásba integrálni.

A csúszások hatása a projekt idő- és költségcsökkentésére

Valamennyi időtartam-csökkentő eljárás (lásd pl. Prabuddha et al., 1995; Feng et al., 2000) feltételezi, hogy a tevékenységek terv szerinti (normál) végrehajtása esetén lesznek a közvetlen költségek minimálisak. Mind a rövidítés, mind a késés pótlólagos (közvetlen) költségnövekedéssel jár (*1. ábra bal oldala*).

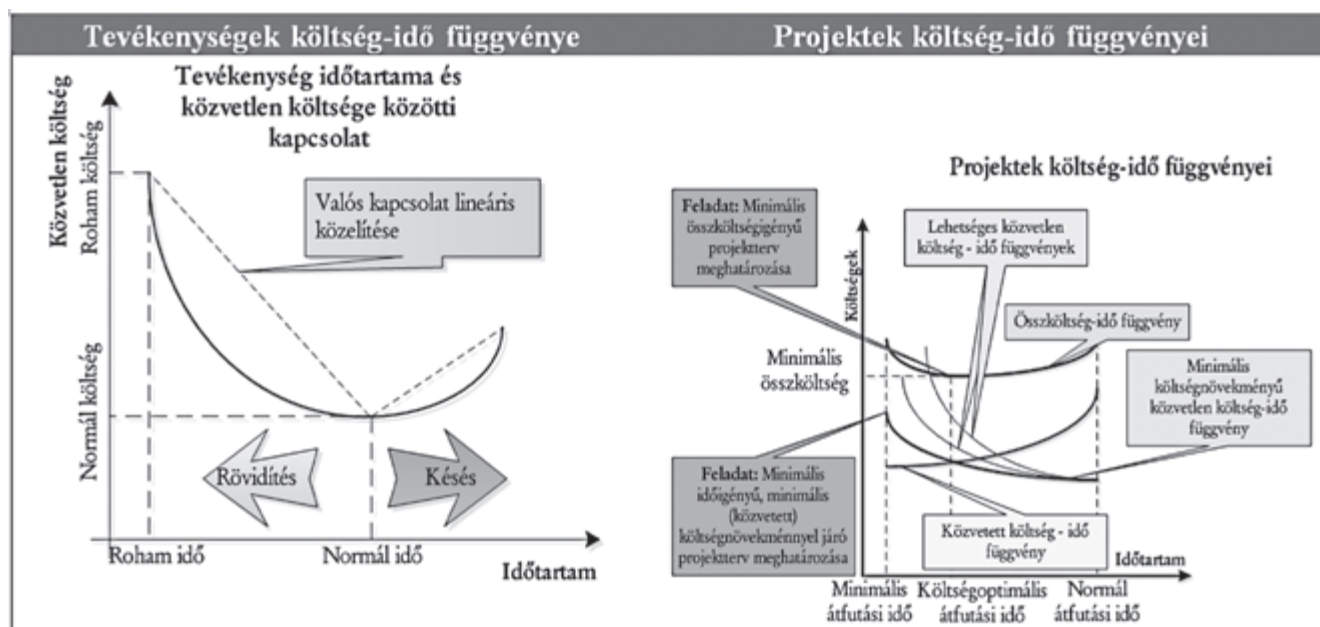
Amíg a projekt rövidítésével a közvetlen költségek növekednek, addig a közvetett költségeink (bérleti dí-

jak, rezsiköltségek) csökkenhetnek, ha sikerül a projektet rövidebb idő alatt végrehajtani. Ebből adódóan lehetőség nyílik olyan projektterv meghatározására, amikor egyszerre csökkenthető mind az idő-, mind a költségigény (*1. ábra jobb oldala*). Ekkor valamennyi a tervben szereplő tevékenységet az adott technológiai sorrendben hajtjuk végre. Ugyanakkor a fejlettebb agilis tervezési eljárások arra lehetőséget nyújtanak, hogy magát a projekttervet vizsgáljuk felül (lásd pl. Kosztyán – Kiss, 2011).

Ugyanakkor e módszerek még mindig elsősorban a tervezés és nem a nyomon követés eszköztárát gazdagítják, pedig csúszások, késések a projekt végrehajtása során is keletkezhetnek. Ehhez egyrészt szükségünk van egy megfelelő jelzőrendszerre, majd pedig be kell avatkoznunk a projekt végrehajtásába. A projekt nyomon követésére talán az egyik legelterjedtebb eszköz a létesített értékalapú elemzés (Anbari, 2003) (angolul: Earned Value Analysis [rövidítve: EVA]), mely a projektkezelés talán legfontosabb bástyája.

VEZETÉSTUDOMÁNY

Költség-idő függvények



A projektkontrolling szemszögéből a csúszás azt jelenti, hogy az eredetileg tervezett normál időhöz képest késő, csúszásban lévő projekt szükségképpen a tervezettnél több költséget fog igényelni, másképpen a projektkontrolling szemszögéből fogalmazva a létesített érték (tényleges munka tervezett költsége) (EV=Earned Value) kisebb lesz, mint a tervezett érték (tervezett munka tervezett költsége) (PV=Planned Value). Ebből adódóan a tényleges munka tényleges költsége (AC=Actual Cost) is nagyobb lesz, mint a tényleges munka tervezett költsége. Ez tehát az alábbi összefüggésben foglalható össze: ha $EV < PV \rightarrow AC > EV$. Az idő/költség átváltási módszerek (time/cost trade-off methods) és a projektkontrolling alapfelvetéseinek összegzéseként egyrészt azt kapjuk, hogy az időtúllépés rendszerint költségtúllépést is eredményezni fog a teljes projekt szintjén, valamint ennek jelzésére a projektkontrolling során használt mérőszámok lesznek majd alkalmasak. Kiszámítható a projekt tervezett költségéhez képest BAC (Budgeted At Completion), a várható költség EAC (Estimated At Completion).

Költség- és időcsökkentési módszerek újragondolása a projektkontrolling szemszögéből

Ebben a fejezetben négy költség- és időcsökkentő módszert mutatok be a projektkontrolling szemszögéből. A négy eszköz akár együttes használata nagy segítség lehet a projektmenedzserek számára a költségkorlátok és határidők betartása szempontjából.

Programrövidítési módszerek alkalmazásának hatásai

Sokszor a projekt kivitelezése során kényszerülünk rá annak megvizsgálására, hogy milyen módon csökkenthető a projektek átfutási ideje. Az átfutási idő csökkentésével a közvetlen költségek növekednek, ugyanakkor a közvetett költségek mérséklődhetnek (lásd: 1. ábra jobb oldala). A kettő eredőjeként a rövidítés hatására az összköltség csökkenhet, ha a közvetlen költség növekedése kisebb, mint a közvetett költség csökkenése. Ellenkező esetben bár rövidítjük a projekt átfutási idejét, de ez összköltségszinten is többletköltséget eredményezhet. Extrém esetben a két költség változása akár ki is egyenlítheti egymást.

A projektkontrolling szemszögéből nézve, ha lehetséges a normál átfutási időhöz képest a projekt időtartamát rövidíteni, akkor a tervezett munka tervezett költsége kisebb lesz, mint a tényleges munka tényleges költsége (PV < EV). Extrém esetben a tényleges munka tényleges költségigénye változatlan maradhat (BAC=EAC), de hamarabb be tudjuk fejezni a projektet. Amennyiben az összköltség-minimális projekthez tartozó átfutási idő rövidebb, mint a normál átfutási idő, úgy az időcsökkentés mellett költségeket is csökkenthetünk ($Stc_{TPTmin} = EAC < BAC = Stc_{norm}$). A minimális átfutási idejű projekt meghatározásánál pedig azt is láthatjuk, hogy a módszer alkalmazásával mennyivel nő meg a költségigényünk ($Stc_{TPTmin} = EAC > BAC = Stc_{norm}$).

Láthatjuk, ha a projekt időben csúszik, akkor az költségeket is fel fog emésztani. Láthatunk továbbá,

hogy a rövidítéssel mind költségeket, mind pedig időigényt is megtakaríthatunk. Ezek alapján látható, hogy ha valamennyi tevékenységet végre szeretnénk hajtani, akkor milyen lehetőségei vannak a vezetőségnek, hogy a projekt időtartamát és/vagy költségvetését csökkentse (részletesen lásd: Kosztyán et al., 2008b). E módszer elsősorban akkor alkalmazandó, ha nincs mód a technológiai sorrend megváltoztatására, illetve a tevékenységek párhuzamosítására.

(Összefoglalóan a 3. ábra szemlélteti a lehetséges problémák, illetve beavatkozások hatását.)

Költséges tevékenységek helyettesítésének hatása a projekt idő- és költségigényére

A költséges tevékenységek alternatív megoldásokkal való kiváltása esetén minőségi kritériumokat is figyelembe véve lehet olyan alternatív technológiákat alkalmazni, amellyel a költségek csökkenthetők. Ugyanakkor az alternatív technológia nem feltétlenül csökkenti az időigényeket. Így elvileg az időigények változatlanok is maradhatnak, csökkenhetnek, vagy akár növekedhetnek is. Ez a módszer is alkalmazható mind a tervezés, mind pedig a kivitelezés fázisában. A tervfázisban összehasonlíthatjuk a tevékenység normál lefutásának és az alternatív tevékenységekkel való helyettesítésének költségigényeit. A kivitelezésfázisban pedig a késések, illetve a projektköltségvetés csökkenésének menedzselésére lehet ezt a módszert alkalmazni. A módszer használata javasolt, ha a technológiai sorrend nem, de a tevékenységek tartalma változtatható. (Összefoglalóan a 3. ábra szemlélteti a lehetséges problémák, illetve beavatkozások hatását.)

A tevékenységek átütemezése, elhagyása

A másik javasolt módszer esetén feltételezhető, hogy a tevékenységek egy része elhagyható, vagy később végrehajtható projektekbe átütemezhető. Azokat a tevékenységeket, melyeket már végrehajtottunk, nem fogjuk újraértékelni. Azonban a még el nem kezdett tevékenységek közül kiértékeljük, hogy mely tevékenység(ek)et kell elhagynunk vagy későbbi projektbe ütemeznünk (lásd pl. Kosztyán, 2013a), ha az előírt költség- és időkeretet tartani szeretnénk. Természetesen erre csak akkor van mód, ha ilyen tevékenység létezik. Ebben az esetben mind a tevékenység költségigénye, mind pedig, ha az elhagyható tevékenység a kritikus úton van, akkor a projekt időigénye is csökkenthető.

Ekkor időtartam-növekedéssel nem kell számolnunk, hiszen tevékenységeket ütemezünk át egy később végrehajtható projektbe. Abban az esetben, ha az elhagyott tevékenységek a kritikus úton helyezkednek

el, az átfutási idő is és a projekt költsége is csökkenhet egyidejűleg.

A tevékenységek elhagyására természetesen nemcsak a tervezési, hanem a kivitelezési fázisban is rákényszerülhetünk. Ekkor a tervgörbénk szintén a normál projekttervünk, a ténygörbénk pedig a tevékenységek átütemezésével módosított projektterv kumulált költségigénye lesz. (Összefoglalóan a 3. ábra szemlélteti a lehetséges problémák, illetve beavatkozások hatását.)

Időcsökkentés tevékenységek párhuzamosításával

A mátrixalapú módszerek (Yassine et al., 1999; Kosztyán et al., 2008b; Tang et al., 2009) segítségével a tevékenységek végrehajtása között sztochasztikus függési kapcsolatok is modellezhetők, aminek köszönhetően egy tevékenységsor soros és párhuzamos végrehajtása is értelmezhető. Ez az eljárás akkor is használható, ha tevékenységet nem hagyhatunk el, de a tevékenységek közötti kapcsolatokat fel lehet oldani. Nagyon sokszor az informatikai, szoftverfejlesztési projektek esetén sok olyan tevékenységet is értelmezhetünk, amelyek sorosan és párhuzamosan is végrehajthatók. Ezek a lehetséges projektstruktúrák a projekt teljes költségigényére nem, ugyanakkor az erőforrásigényekre, és így a kumulált költségek alakjára hatással lehetnek. Ha a tevékenységek végrehajtását párhuzamosítjuk, akkor egyidejűleg több erőforrásra lesz szükségünk, és így a költségigények is hamarabb merülnek fel. Ezzel a módszerrel költség nem, csak időigény takarítható meg, így ha költségeket is szeretnénk megtakarítani, akkor más módszerekkel való kombinációval valósíthatjuk ezt meg. (Összefoglalóan a 3. ábra szemlélteti a lehetséges problémák, illetve beavatkozások hatását.)

Az agilis szemléletű projektkontroll támogatása

Ebben a fejezetben bemutatom, hogy a fent említett módszerek nemcsak hagyományos, hanem agilis szemléletű projektkontroll esetén is alkalmazhatók.

Az agilis szemléletű projektkontroll (Sulaiman et al., 2006) fontos eszköze a megrendelő bevonása. Nagyon gyakori probléma ugyanis a szoftverfejlesztési projekteknél, hogy a megrendelő és a fejlesztő „elbeszélnek” egymás mellett.

Az agilis módszertanból is számos változat terjedt el, ezek közül talán a SCRUM¹ módszer (Kniberg, 2007; Schwaber, 2004) az egyik legismertebb. Itt a projekt időtartamát ún. sprintekre (futamokra) osztjuk fel, amelyek végén a megrendelővel együtt értékeljük az eredményeket és véglegesítjük a következő sprintben

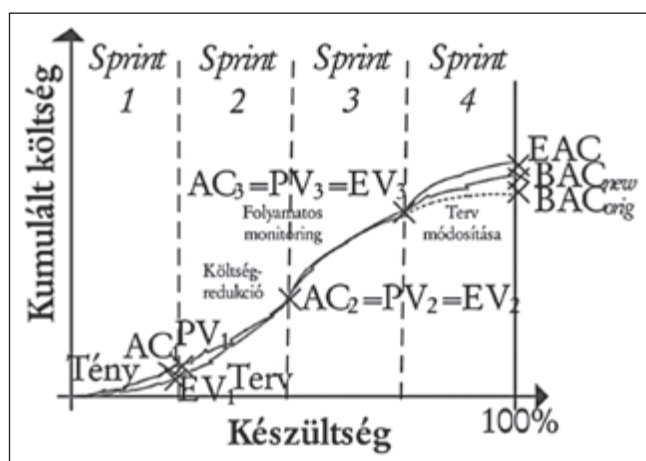
VEZETÉSTUDOMÁNY

elvégezendő teendőket. A sprintmegbeszéléseken túl a fejlesztők napi 15 perces, ún. SCRUM-megbeszélést tartanak, ahol értékelik az előző napi előrehaladásukat, esetleges akadályoztatásukat, valamint áttekintik az aznapi feladatokat.

Ha a terv a következő sprintig nem változik, akkor is lehetőség van az idő- és költség-túllépések lefaragására a következő ellenőrző pontig. Ugyanakkor arra is lehetőség van, hogy akár a terveken is változtassunk, finomítsunk a megrendelő igényei szerint. A 2-5 hetenként rendszeresített sprintmegbeszélések mellett a 2. ábra mutatja a terv- és a tényadatokat (egy lehetséges) változását.

2. ábra

Projektkontroll SCRUM-módszer szerint



Ebben a módszerben tehát nem a terv, hanem az ellenőrzési pontok lesznek fixek. Ha be kell avatkoznunk a projekt lefutásába, pl. rövidíteni kell az átfutási időket, akkor annak teljesülését folyamatosan nyomon követhetjük, illetve a megrendelő számára a következő sprintmegbeszélésig bemutatathatjuk. Ezeket a sprintmegbeszéléseken a megrendelő is tehet javaslatot. Finomíthatja, kiegészítheti a követelményeket, mely akár a projekt költségvetését is befolyásolhatja ($BAC_{orig} \rightarrow BAC_{new}$). Fontos kihívás ugyanakkor, hogy ezek az igények ne borítsák fel a teljes tervet. A 2. ábrából is látható, hogy a fenti módszerek alkalmazása elősegítheti a tervhez való igazodást. Ugyanakkor a megrendelő folyamatos bevonása, az együtt gondolkodás lehetőséget nyújt arra, hogy a teljesítés során a megrendelő azt kapja, amit eredetileg is „megálmodott”.

A SCRUM nem „csodaszer”. Nem oldja meg a költség- és időtúllépéseket, ugyanakkor a folyamatos projektkontroll és a megrendelő folyamatos bevonása a megrendelő igényeit és az elkészült szoftvertermék funkcióit közelebb hozhatja egymáshoz. Ebben segíthetnek az általam javasolt eljárások is. A sprintek hosz-

zát a megrendelővel közösen alakítjuk ki. Azonban ha egyszer ebben megállapodtunk, akkor ezt az időtartamot igyekszünk követni a projekt során.

Amíg a SCRUM-módszerben a sprintek gyakorisága/hossza fixnek tekinthető, addig pl. a KANBAN módszer (Anderson, 2010; Kniberg – Skarin, 2010) az ellenőrzési pontok számát, illetve a szakaszok hosszát sem köti meg. Gyakoribb és rendszeresebb ellenőrzési pontokat lehet beiktatni, ha a projekt kritikus részéhez értünk, vagy a terv/tény adataink nagyobb mértékben különböznek. Ennek a megközelítésnek az egyik veszélye lehet, hogy a projekttervből feladatok káosza válhat. Olyan módszerrel is találkozhatunk, mely e két megközelítést igyekszik közelíteni egymáshoz. Ez a SCRUMBAN (Ladas, 2008). A három megközelítés közötti különbséget az alábbi példán szemléltetem.

Ha a sprint során a megrendelő azt mondja, hogy szeretné, ha elvégeznék „X” feladatot, a SCRUM-csapat erre azt fogja válaszolni, hogy sajnos ez nem megoldható, mert ezt a feladatot nem tervezték bele ebbe a sprintbe. Leghamarabb a következő sprintben lesz elvégezhető.

Ezt az esetet a KANBAN-csapat máshogy kezeli. Azt mondják, hogy nyugodtan helyezzük el az „X” feladatot a teendők közé, maximum, ha túllépjük az idő- és költségkorlátokat, akkor egy kisebb prioritású elemet elhagyunk, vagy későbbi szakaszra ütemezzük át. A KANBAN-csapat válaszideje annyi, amennyi idő alatt a szabad kapacitás felszabadul, míg a SCRUMBAN a válaszidő átlagosan a sprint hosszának fele.

A SCRUMBAN-módszerben attól függ a válaszidő, hogy a fejlesztés melyik szakaszában vagyunk. A tervezés szakaszában inkább a SCRUM szerinti sprintek, a tesztelési szakaszban inkább a KANBAN-megközelítés vezethet eredményre.

Mivel ezeknél a módszereknél a tevékenységek prioritásának kezelése kulcskérdés, így az általam javasolt módszerek szerepe felértékelődik.

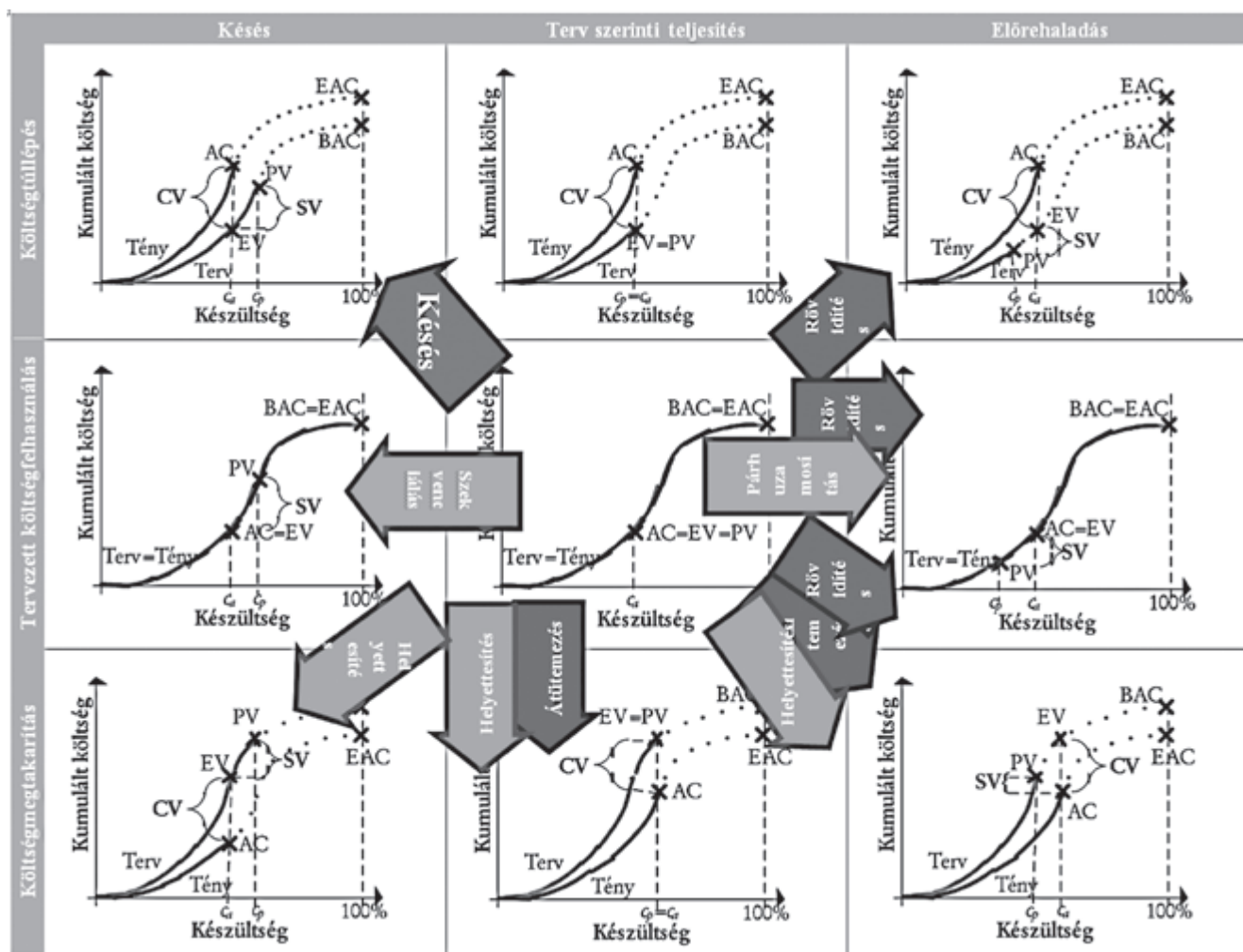
A bemutatott módszerek értékelése

Az előző fejezetekben négy eljárást tekintettünk át, amelyek hasznosak lehetnek a költségek és az időigények csökkentésére. Bemutattam, hogy ezeket a módszereket nemcsak a tervezés fázisában, hanem a nyomon követés során is alkalmazhatjuk, hogy a projekt költségeit kordában tudjuk tartani.

A 3. ábra egyfajta „térképként” szolgálhat, amely segíthet a menedzsment számára, hogy költség- és/vagy időcsökkentésre mely módszerek alkalmazhatók.

Valamennyi ebben a fejezetben bemutatott módszer normál átfutási időtartamú projekttervből indult ki. A minimális átfutási idő meghatározásához szükségünk

Költség- és időfelhasználás alakulása
(c_p = tervezett készültségi szint, c_a = tényleges készültségi szint)



volt a közvetlen költségek ismeretére, illetve a rövidítésből eredő költségnövekményekre. Ha a költség- és időszükségletek mellett az erőforrásigények is ismertek, akkor költségoptimális vagy nyereségmaximális erőforrás-allokáció is meghatározható.

Elképzelhető, hogy az összköltség-minimális projektterv sem fér bele a költségkeretünkbe. Ekkor vagy kiváltjuk azon költséges tevékenységeinket valamely alacsonyabb árkategóriájú, de minőségi szempontból még elfogadható tevékenységekkel, vagy azokat a tevékenységeket elhagyjuk, amelyek megvalósítása a projekt sikeressége szempontjából nem kötelező. Ez utóbbi módszer egyértelműen az agilis projekttervezési megközelítést támogatja, míg az alternatív tevékenységek keresése mindkét megközelítésnél alkalmazható.

Az 1. táblázatban összehasonlítom különböző szempontok szerint az itt bemutatott költség- és időcsökkentő eljárásokat.

Költségcsökkentési módszerek integrálása

Ebben a fejezetben egy példán keresztül ismertetem a korábban tárgyalt költségcsökkentési módszerek integrálási lehetőségeit. E módszer az egzakt mátrixalapú kiértékelő módszer továbbfejlesztéseként tekinthető.

A projektszakértői mátrix kibővített változatában operátorok jelölésére is van mód (Kosztyán, 2013a). Az operátorok közül a kizáró vagy operátor szolgálhat arra, hogy alternatív tevékenységeket is megjelenítsünk a projekttervben. Kiválasztás során az a tevékenység kap nagyobb szakértői pontértéket, vagy röviden szóróértéket, amelynek a minősége magasabb. Jelöljük a normál lefutást n -nel, a rohamidőtartamot, pedig r -rel. Az ezekhez az időtartamokhoz tartozó költségigényeket pedig $vc(n)$ -nel, illetve $vc(r)$ -rel, az erőforrásigényeket pedig $R(n)$ -nel, illetve $R(r)$ -rel. A rohamidő-, költség- és erőforrásigények figyelembevételével valósítható

VEZETÉSTUDOMÁNY

A különböző költség- és időcsökkentő eljárások összehasonlítása

Eljárás megnevezése	Projekt rövidítése	Alternatív megoldások alkalmazása	Tevékenységek elhagyása	Párhuzamosítás
Alkalmazási feltételek	Tevékenységek időtartamának rövidíthetősége	Tevékenységek helyettesíthetősége	Tevékenységek elhagyhatósága, prioritásuk meghatározása	Tevékenységek közötti sztochasztikus kapcsolatok
Mikor alkalmazzuk?	A projektterv tartalmán nem lehet változtatni	Ha a tevékenységeket hasonló minőségben más tevékenységekkel helyettesíteni lehet	Ha vannak alacsonyabb prioritású, elhagyható tevékenységek	Ha a tevékenységek párhuzamosíthatók, az elsődleges cél pedig az időcsökkentés
Mikor nem célszerű az alkalmazásuk?	Ha nincs lehetőség a tevékenység idő- és költségadatainak összefüggéseit meghatározni	Ha a tevékenységek nem helyettesíthetők, a tevékenységek végrehajtásától nem térhetünk el	Ha tevékenységek nem hagyhatók el	Ha a technológia nem engedi meg a párhuzamosítást
Költségek változása	Nőhet, csökkenhet	Csökken	Csökken	Nem változik
Időtartam változása	Csökken	Nőhet, csökkenhet	Csökkenhet	Csökkenhet
Előnyök	Valamennyi tevékenységet elvégezzük, a költségek és/vagy az időigények is csökkenthetők	Valamennyi tevékenységet elvégezzük, a költségek és/vagy az időigények is csökkenthetők	Mind a költség-, mind az időigény drasztikusan csökkenthető, a fontos tevékenységek megmaradnak	Az időszükséglet csökkenthető, ugyanakkor valamennyi tevékenységet végrehajtjuk
Hátrányok	A költség- és időigények összefüggéseinek meghatározása nehézkes lehet; az összköltség-minimális megoldás sem biztos, hogy megvalósítható; a csökkentés hatására a költségek nőhetnek is	Az időigények akár nőhetnek is; a minőségbeli változást nehéz becsülni	Elhagyhatunk, későbbre ütemezhetünk fontos tevékenységeket	A költségigényekre nincs hatással
Kihívások	Költségidő összefüggésének meghatározása	A helyettesítés során a minőségi tényező meghatározása	A tevékenységek fontosságának meghatározása	Ha szükséges, akkor a kapcsolaterőségek meghatározása
Alkalmazási lehetőségek, példák	Sok élők munkát igénylő projektek, pl. építési projektek	A technológiai helyettesíthetőség lehetősége, pl. karbantartási projektek	A tevékenységek elhagyhatósága, pl. informatikai projektek, multiprojektek	Informatikai (pl. szoftverfejlesztési) projektek

meg a már bemutatott idő- és költségátváltási eljárások (time/cost trade-off methods) integrálása. A tevékenységek és a kapcsolatok pontértékeinek figyelembevételével pedig az előzőekben tárgyalt, korábbi mátrixalapú tervezési eljárások építhetők be.

A szemléltető feladatban a közvetett költségektől (az egyszerűség kedvéért) eltekintünk (illetve feltételezzük, hogy időben nem változnak).

A 2. táblázat mutatja, hogy a négy korábban bemutatott módszer bemenő adatai hogyan jelennek meg egyetlen táblázatban.

Látható a feladatban, hogy az A_1 , A_2 és A_3 tevékenységek közül kell egyet választanunk, mely választást a kizáró vagy operátorok szemléltetik. **B** tevékenységet végre kell hajtani, hiszen az átló e cellájában 1-es szerepel. Ha A_1 -et választjuk, akkor **B**-t A_1 tevékenység befejezése után tudjuk elkezdni, míg a többi esetben a megvalósítás akár párhuzamosítható is.

Legyen a példában a feladat olyan projekttervek meghatározása, amelyek kielégítik a korlátként szabott 5 hónap, 15 E és 5 fős idő-, költség- és erőforráskorlátot. Mivel itt az átlóban lévő szkör értékkel minőséget

2. táblázat

Projektterv
(nem kötelező függőségek jelölése: „,?”;
alternatív tevékenységek jelölése: „x”; időadatok hónapokban, költségadatok
E-ban, míg az erőforrásigények főben értendők)

↑	A ₁	A ₂	A ₃	B	n	r	u(r)	u(r)	R(r)	R(r)
A ₁	0,9			1	3	2	8	9	3	4
A ₂		0,8		?	4	4	7	7	2	2
A ₃			0,7	?	5	4	6	9	3	4
B				1	2	2	9	9	2	2
Korlátok:					5	15	5			

PEM: sztochasztikus tevékenység-előfordulások
 SNPM: sztochasztikus kapcsolatok
 Költségcsökkentés alternatív megoldásokkal: „x” alternatív tevékenység-előfordulások jelölése
 Programrövidítés: normál és rohamidők megadása

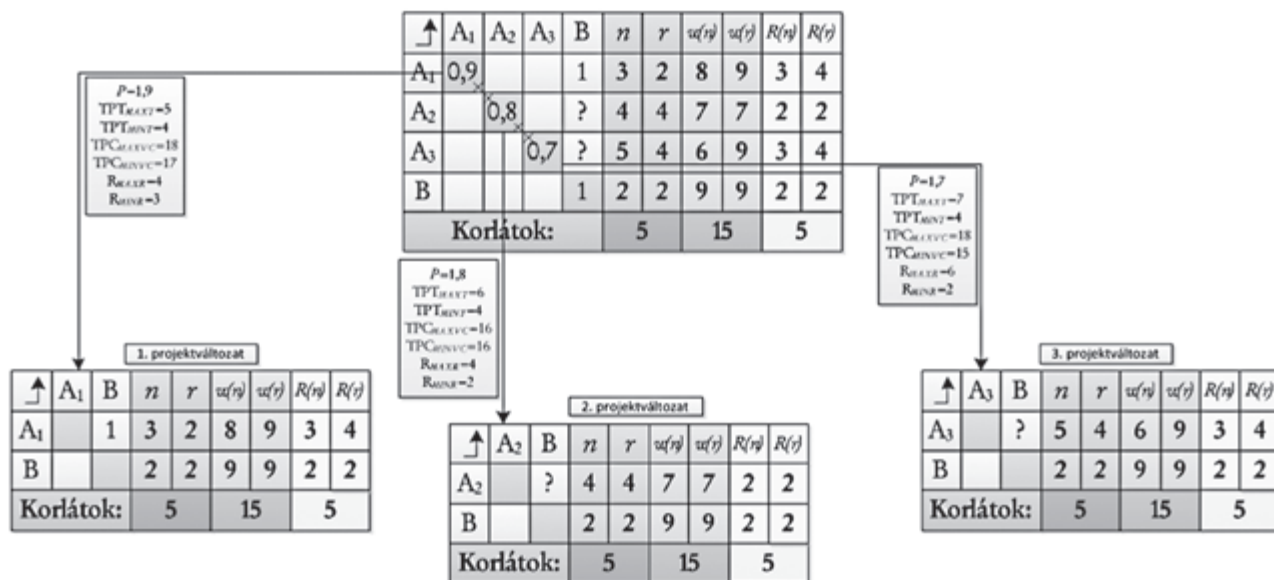
jellemeztünk, így a lehetséges projektváltozatok, projektstruktúrák közül a legnagyobb szkór értékkel rendelkezőt kell megtalálnunk. Ebben a feladatban a projektváltozat szkór értékének a tevékenységekhez rendelt szkór értékek összegét tekintjük.

A feladat megoldásához először is meg kell találnunk a legnagyobb szkór értékkel rendelkező projektváltozatot. Ebben a lépésben ötvözzük a PEM-mátrixon alapuló kiértékelő módszert és az alternatív

szemben az adja, ha a biztos tevékenység-előfordulásokon kívül valamennyi bizonytalan tevékenységet elhagyjuk (ha van ilyen), továbbá valamennyi bizonytalan kapcsolatot is feloldjuk. Ezenkívül a tevékenységek átfutási idejének kiszámításakor a rohamidőkkel számolunk. Egy projektváltozat időben teljesíthetetlen, ha a minimális átfutási idő magasabb, mint az időkorlát. Ebben a feladatban azt láthatjuk, hogy nincs teljesíthetetlen projektváltozat (4. ábra).

4. ábra

A lehetséges projektváltozatok meghatározása



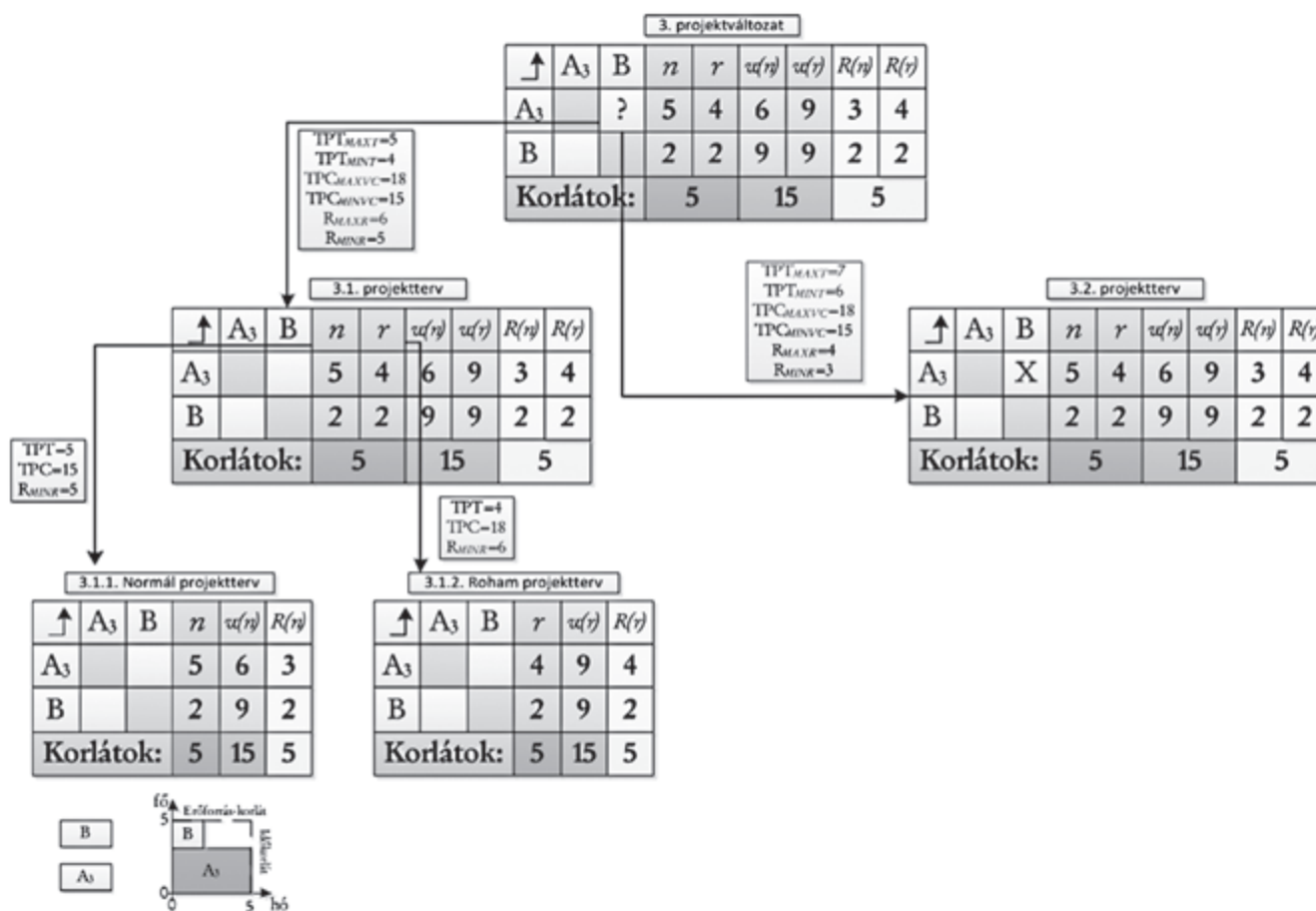
VEZETÉSTUDOMÁNY

A projektváltozatok (közvetlen) költségigényének maximumát (TPC_{MAXVC}) úgy számítjuk, hogy valamennyi bizonytalan tevékenység megvalósításával számolunk (ha van ilyen), a költségekben a rohamköltségekkel számolunk, ami egy felső becslését adja a költségeknek. Ez a költség csak akkor jelentkezne, ha valamennyi tevékenység időtartamát rövidítenénk. Ez általában nagyon ritkán következik be. A (közvetlen) költségek alsó becslését kapjuk, ha valamennyi bizonytalan tevékenységet elhagyjuk és a tevékenységek költségeinek számbavétele során a normál költségekkel számolunk.

lamennyi (bizonytalan) tevékenységet tekintve ezek rohamidőre vonatkozó igényeivel számolva, párhuzamos megvalósítás esetén adjuk meg a maximális erőforrásigényeket. A maximális erőforrás-igények minimuma (R_{MINR}) úgy számítható, hogy valamennyi (bizonytalan) tevékenységet elhagyjuk, illetve valamennyi kapcsolatot előírjuk. Az igények kiszámításakor pedig az erőforrásigények normál időtartamokhoz tartozó értékével számolunk. Ebben az esetben nem jelentjük ki egy projektváltozatról, hogy teljesíthetetlen, mindaddig, ameddig el nem végeztünk egy erőforrás-allokációt (lásd 5. ábrát).

5. ábra

A lehetséges projektterv meghatározása



A projektváltozatot akkor tekintjük költségvetési szempontból teljesíthetetlennek, ha a minimális költségigény (TPC_{MINVC}) is magasabb, mint a költségkorlát. A költség szempontjából teljesíthetetlen mind az első, mind pedig a második projektváltozat. Az első projektváltozat esetében normál költségekkel számolva is túllépjük a költségkeretet, míg a második projektváltozat esetében még rövidítésre sincs lehetőség. Az erőforrás-igényeket most a maximális igényekkel jellemezzük. Az erőforrás-igények maximumát (R_{MAX}) úgy számíthatjuk, hogy va-

Mivel az első és a második projektváltozat a költségeket tekintve teljesíthetetlen volt, így csak a harmadik projektváltozattal számolhattunk tovább. Ekkor az SNPM módszert és a programrövidítési módszereket fogjuk kombinálni. Ebben az esetben A₃ és B tevékenység sorosan és párhuzamosan is végrehajtható. Soros végrehajtás esetén teljesíthetetlen projekttervet kapunk, hiszen a minimális időigény is túllépi az időkorlátot. Hiába rövidítenénk A tevékenység időtartamát, akkor is túllépnénk az időkorlátot.

VEZETÉSTUDOMÁNY

A párhuzamos végrehajtás esetén a normál átfutási időkkel számolva kapunk lehetséges megoldást, ugyanis a rövidítés miatt fellépő többletköltségek miatt túllépnénk a költségkorlátot.

A feladat megoldásaként tehát azt kapjuk, hogy a 3. projektváltozatot választhatjuk, ahol **A₃** és **B** tevékenységet párhuzamosan fogjuk végrehajtani. A megvalósítás során pedig a normál időtartamokkal és az ehhez kapcsolódó normál költség- és erőforrási-gényekkel számolunk.

Esetpélda

Ebben a fejezetben a korábban bemutatott módszerek gyakorlati alkalmazását láthatjuk. A már bemutatott eljárás integrálja az eddig ismertetett eljárásokat, lehetőséget teremtve, hogy mind az agilis, mind pedig a hagyományos projektmenedzsment eszköztárát gazdagítva a költségeket és az átfutási időt is csökkenteni tudjuk. A bemutatandó projekt egy vállalati információs rendszer bevezetési projektje, mely egyfajta átmenetet képez a hagyományos projektszemléletet követő beruházási és az agilis szemléletet követő szoftverfejlesztési projektek között.

A vizsgált több, köztük magyarországi telephellyel rendelkező multinacionális vállalat rendelkezett már saját készítésű vállalatirányítási rendszerrel. Ugyanakkor, mivel a fejlesztőket időközben kiszervezték, a kiszervezett cég pedig megszűnt, így az alkalmazott szoftver karbantartása meglehetősen nehézkesé vált. A vállalat előtt két alternatíva állt. Vagy a saját igényeiknek megfelelő egyedi szoftver fejlesztése, vagy egy standard szoftver bevezetése mellett döntenek. Amennyiben az egyedi igényekre történő fejlesztést választják, egy informatikai rendszer bevezetése során általában az alábbi hat fázist kell követniük, mely fázisok tartalma az alábbi felsorolásban látható (lásd részletesebben pl. Benington, 1983).

1. *elemzés*: tartalmazza a felhasználói célokat, elvárásokat, a megvalósíthatóság határait, az elkészítés határidejét, valamint az elfogadás és visszautasítás előre rögzített feltételeit, továbbá a pénzügyi számításokat is,
2. *specifikáció*: itt már a cél, hogy olyan részletes-ségig dolgozzák ki a funkciókat, hogy abból a fejlesztő el tudjon kezdeni dolgozni, de a megrendelő is átlássa és be tudja mutatni a fejlesztőnek a lefedni kívánt üzleti folyamatokat,
3. *tervezés*: a tervezést már a fejlesztő cég fogja elkészíteni, a tervezésnek részletekbe menően ki kell térnie többek között a bemenő/kimenő paraméterek meghatározására, a kommunikációra, valamint a felhasználói felületre,

4. *implementáció*: a részletes tervezés után következhet az implementáció, az implementáció a program konkrét megvalósításáról szól, és e fejlesztési lépcső végeredménye maga a futtatható program,
5. *tesztelés*: a tesztelés célja a programban előforduló hibák kiszűrése és kijavítása, hogy a felhasználó már egy hibamentes, az elvárásoknak és a specifikációnak megfelelően működő programot kapjon a kezébe,
6. *üzembe helyezés*: az üzembe helyezés fázisában a kész programot átadjuk a felhasználónak, és ugyancsak átadásra kerül a programhoz tartozó valamennyi adathordozó és dokumentáció. Az üzembe helyezés fontos része a telepítésben nyújtott segítség, valamint a leendő felhasználók betanítása a program használatára.

A másik lehetőség egy standard szoftver bevezetése. Ekkor a tervezés és az implementáció fázisát összevonhatjuk. Itt a feladat a szoftvert a megrendelő vállalat üzleti folyamataihoz illeszteni. Ezt a lépést *konfigurációnak* nevezzük.

Mivel a vállalat nem járult hozzá nevének közzétételéhez, valamint nem szerepelhettek valós költségek, így a költségeket egy lineáris transzformációval következetesen átalakítottuk. A lineáris transzformáció nem befolyásolja az optimum helyét, sem a meghozott döntéseket, ugyanakkor lehetőséget teremt arra, hogy a projekt költségadatai a vállalat kérésének megfelelően ne jelenjenek meg. A lineáris transzformációra példa, amikor pl. egyik valutánemből átváltunk egy másik valutánembe, pl. dollárról forintra, vagy forintról euróra. Ezt az esetet is fel foghatjuk úgy, mint egy olyan pénzügyi átváltást, ahol az átváltás árfolyamát nem közlik. Legyen a továbbiakban ennek a „fiktív átváltási valutának” a jelölése: EmĐ.

Számos bevezetési módszertan látott már napvilágot, amelyek eltérő projektterveket igényelnek. Ugyanakkor a cég a mai napig leggyakrabban alkalmazott ún. vízesésmodell mellett döntött, ahol a főbb tevékenységcsoportok egymást követik. Ez alól egyedül a tesztelés és az üzembe helyezés fázisa kivétel. Magát a bevezetést ugyanis általában kétféleképpen szokták megvalósítani. Az első esetben teljes és azonnali átállítás történik. Ez azt jelenti, hogy egy adott fordulónapot követően már az új rendszert használják, míg a másik esetben a régi és az új rendszer egy bizonyos ideig (általában 1-2 hónapig) párhuzamosan működik, amíg az esetleges hibákat orvosolják. Ekkor az üzembe helyezés és a tesztelés fázisa is párhuzamosan zajlik.

A két lehetséges alternatíva és ezen belül 2-2 lehetséges hálóstruktúra mátrixos projekttervét mutatja a 3. táblázat.

VEZETÉSTUDOMÁNY

3. táblázat

Projektterv
(Kötelező tevékenység-előfordulások
és kapcsolatok jelölése: „X”; alternatív tevékenységek,
alternatív függőségek jelölése: „x”; implikáció: „,→ ”;
időadatok hónapokban értendő)

Tevékenységek	Elemzés	Specifikáció	Konfiguráció	Tervezés	Implementáció	Tesztelés	Üzembe helyezés	Tervezett idő (hónap)
Elemzés	X	X						6
Specifikáció		X	X					2
Konfiguráció			? _x	X		X		1
Tervezés				x? _→	X			3
Implementáció						X		2
Tesztelés						X	SSx FS	2
Üzembe helyezés							X	2

A 3. táblázatból látható, hogy az elemzés és a specifikáció egymást követő, kötelezően megvalósítandó tevékenység. Amennyiben a vállalat standard szoftver bevezetése mellett dönt, úgy az ezt követő tevékenység a szoftver konfigurálása. Amennyiben egyedi szoftvert készít, akkor az új szoftver tervezése és implementálása követi egymást. A „?” jellel jelölt két alternatívához szakértői értékeléseken alapuló pontértékek rendelhetők. Mivel egyedi szoftver készítése esetén a tervezést kötelezően követi az implementálás, ezt az implikáció operátor fogja jelezni, ehhez a tevékenységhez már nem kell pontértéket jelölnünk.

A tesztelés és az üzembe helyezés fázisainál pedig arról dönthetünk, hogy a tesztelést kövesse az üzembe helyezés, vagy azzal egy időben, párhuzamosan valósuljon meg. A javasolt mátrixreprezentáció alapján egyetlen lehetséges projekttervet kapunk, ami a 6. ábrán látható.

A mátrixos tervezési módszer segítségével bonyolult döntési helyzeteket is gyorsan kiértékelhetünk, hiszen bár t bizonytalan tevékenység esetén akár 2^t projektváltozat is lehetséges, adott idő-, költségkorlátot nem túllépő projektváltozatot meg lehet határozni legfeljebb t lépésben. A módszer akkor is alkalmazható, ha hiányosak vagy nincsenek ismereteink a tevékenységek előfordulási valószínűségeiről, költség- és erőforrásadatairól.

Bár az egyes főbb tevékenységcsoportok egymást követik, ez nem azt jelenti, hogy az egyes blokkokon belül ne lehetne a tevékenységek végrehajtását párhuzamosítani. Ahogyan az a 6. ábrából is kitűnik, az

elemzés fázisa általában a vállalatra hárul. A vállalat az információrendszer bevezetése során az ún. egységesített bevezetési stratégiát választotta. Ennek lényege, hogy felméri az egyes telephelyeken a folyamatokat. Ezeket különböző szempontok szerint összevetik. Ugyanezt végzik el magasabb, pl. divíziós szinten. Amely folyamatokat egységesíteni lehet, ott a legjobb gyakorlatot követő üzleti folyamatot próbálják megvalósítani. Innen ered az „egységesített” elnevezés. Amint a vállalat folyamatait egységesítették, kiválasztják, hogy mely szoftver az, amelyik leginkább megfelelhet a vállalat igényeinek, és e szoftver folyamatait illesztik a vállalat üzleti folyamataihoz. Az elemzés fázisának eredménye még mindig nem zárja ki, hogy a vállalat a standard szoftver megvalósítása helyett egyedi szoftver kialakítása mellett döntsön, ugyanakkor az egységesített bevezetési stratégia hosszadalmas előkészületet, hosszú elemzési fázist igényel, így az egyedi szoftver fejlesztése meglehetősen hosszadalmassá teheti az amúgy is hosszú bevezetési projektet.

A vállalat egy évben határozta meg a projekt időtartamát. Ha az elemzés fázisát nem sikerül rövidíteni, akkor ez csak akkor valósulhat meg, ha a standard szoftver bevezetése mellett döntenek, és a tesztelés és üzembe helyezés fázisát párhuzamosan végzik. A továbbiakban az első fázis részletes projekttervét mutatom be.

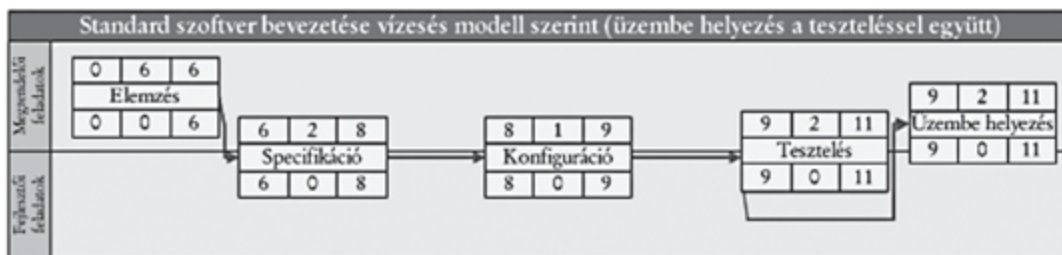
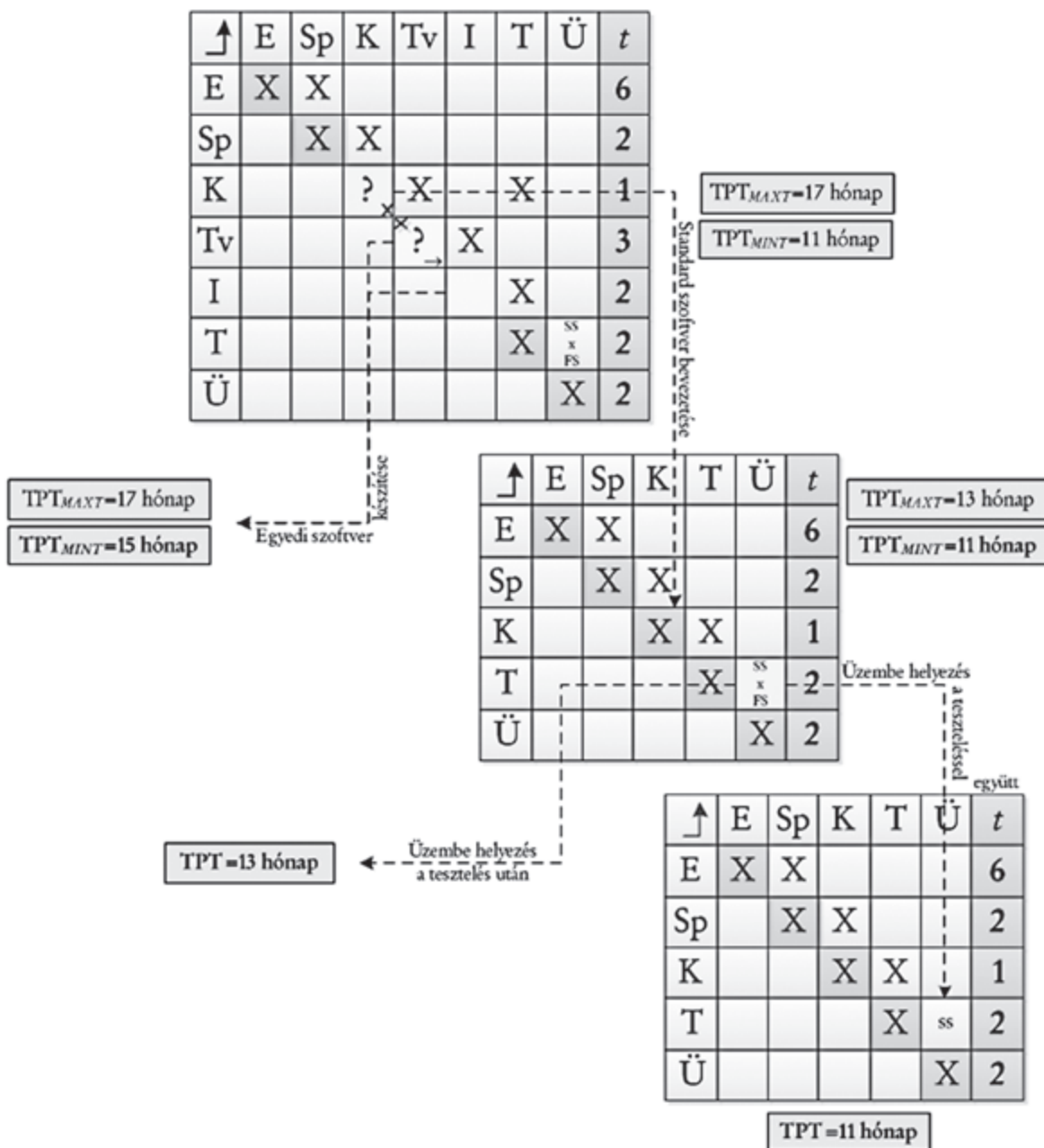
Az elemzés fázisa összesen 69 tevékenységet tartalmazott, melynek tervezett időigénye 180 nap, költsége pedig 102.392.000 EmĐ. Ebbe a költségbe nemcsak a részt vevő kollégák, tanácsadó cégek szakértőinek bére tartozik bele. A költségekhez hozzá kellett számolni a kollégák kieséséből és helyettesítéséből adódó költségeket, illetve az elmaradt hasznokat is. A 180 nap éppenhogy belefér a tervezett hat hónapba. Ugyanakkor érdemes megvizsgálni, hogy vajon lehet-e a tevékenységek időtartamát rövidíteni, pl. további szakértők bevonásával, illetve a tevékenységek átszervezésével. Amennyiben sikerülne az elemzés fázisát akár már egy hónappal csökkenteni, úgy mód nyílhatna pl. a tesztelés és üzembe helyezés fázisának szétválasztására is, több időt adva az új rendszer beüzemelésére, illetve az esetleges hibák kijavítására.

Tekintsük át, hogy a korábbi fejezetekben tárgyalt módszerek közül milyen lehetőségeink vannak.

1. Tevékenységek időtartamának csökkentése

Ebben az esetben további szakértők és munkaerő bevonásával és/vagy túlóradíjjal próbáljuk meg gyorsítani a projekt végrehajtását. Itt pótlólagos költségként merülnek fel a további bér, illetve túlmunkadíjak. Az előzetes kalkulációk alapján a 7. ábrán látható kumulált költséggörbét kapjuk.

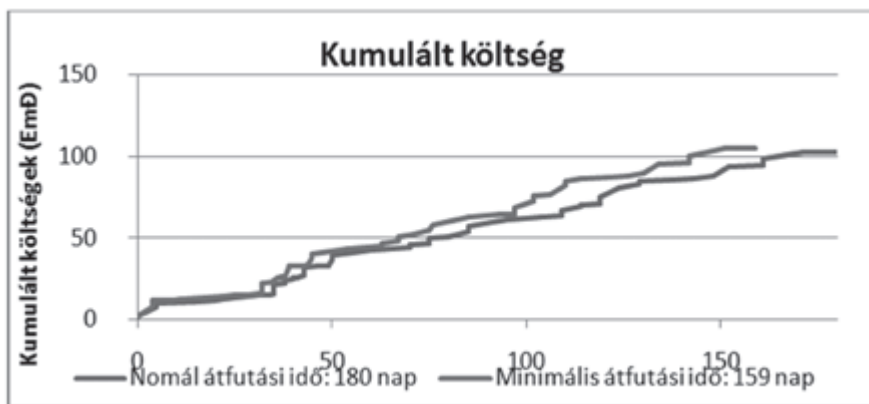
Egy év alatt teljesíthető ERP-bevezetési projektek meghatározása
 (A csomópontokban szereplő számok balról jobbra haladva:
 (felső sor) 1. legkorábbi kezdés; 2. időtartam; 3 legkorábbi befejezés;
 (alsó sor) 1. legkésőbbi kezdés; 2. teljes tartalékidő; 3 legkésőbbi befejezés)



Döntés: MIT? Döntés: HOGYAN?

VEZETÉSTUDOMÁNY

**A kumulált költségek
a normál átfutási idejű (eredeti) és a minimális átfutási idejű (rövidített)
projekttervekre vonatkozóan**



Eredményül azt kapjuk, hogy a rövidített projekt költségigénye 104.722.000 EmĐ, ami 2.330.000 EmĐ költségnövekedést jelent. Ugyanakkor a projekt 21 nappal rövidíthető.

2. Alternatív megoldások keresése

Ezt a lehetőséget már kiaknáztuk az egyes projekt-fázisok tervezési szintjén, ahol a standard szoftver bevezetése adta a rövidebb projektátfutási időt.

Az alternatív tevékenységek keresése az elemzési fázis tevékenységei között is megjelenhet, hiszen nem mindegy, hogy milyen tanácsadó céggel szerződünk: ki, milyen feltételekkel, milyen határidővel vállalja a folyamatok áttekintését, egységesítését. Ugyanakkor jelen példában ezzel a lehetőséggel nem tudtunk élni, hiszen a vállalat ragaszkodott a szerződéses partnereihez.

3. Tevékenységek elhagyása

Ezzel a lehetőséggel is éltünk már a projekt fázisainak megtervezésekor, hiszen a standard szoftver bevezetése esetén a tervezési és az implementációs szakasz helyett a szoftver testre szabását hivatott konfiguráció váltja fel.

Az elemzési fázisban ugyanakkor a tevékenységekhez, amelyek főként egyeztetésekből, folyamatok felméréséből álltak, ragaszkodtak a megrendelők, így ezzel a lehetőséggel ebben a fázisban nem tudtunk élni.

4. Tevékenység további párhuzamosítása

Ezt a lehetőséget is alkalmaztuk a projekt fázisainak kialakításakor, hiszen a tesztelés és az üzembe helyezés fázisát már párhuzamosítottuk.

A párhuzamosításra nagy lehetőség kínálkozik ugyanakkor az elemzés fázisában is. Ugyanis a folya-

matok felmérése az egyes telephelyeken párhuzamosan is folyhat. A legmegfelelőbb folyamat kiválasztásához persze meg kell várni valamennyi telephelyen a felmért folyamatokat, ugyanakkor ez a párhuzamosítás jelentősen csökkentheti az átfutási időt. Azonban főleg a projekt elején végzett párhuzamos felmérésnek köszönhetően megnövekszik az erőforrásigény és ezáltal növekedhet a projekt költségigénye is. Mivel a vállalat nem tud a jelenleginél több emberi erőforrást biztosítani a projektre, így a problémát a következő lépésekben oldottuk meg:

1. Kiindulásként a minimális átfutási idejű projekttervet tekintettük, ahol az átfutási idő 159 nap volt (21 napos időcsökkenés és 2.330.000 EmĐ költségnövekedés az eredeti projekttervhez képest) (lásd: 7. ábrát).
2. Ahol lehetett, párhuzamosítottuk a tevékenységek végrehajtását. Vagyis feloldottuk a nem szükséges rákövetkezési relációkat. (Ezzel további 22 napos csökkenést lehetett elérni [elsősorban a projekt elején]).
3. Ezután kerestünk egy megengedett erőforrás-allokációt MS Project szoftverrel, ahol az erőforrás-korlátként beállított 18 fő az eredeti tervhez képest nem változott (ekkor az újraütemezés után 13 napos növekedés valósult meg).
4. Ezután pedig kerestünk egy optimális erőforrás-allokációt az ERALL-OPT módszerrel, ahol a célfüggvény a lehető legkorábbi kezdés volt. (Kosztján et al., 2008a) (ezzel a módszerrel a 3. ponthoz képest hét napot sikerült rövidíteni).

A végső projektterv átfutási ideje ezzel: $180 - 21 - 22 + 13 - 7 = 143$ nap lett, ami azt jelentette, hogy az időcsökkentési technikákkal több mint egy hónapot, összesen 37 napot, százalékosan 20,56%-ot sikerült megtakarítani, miközben a költségek 2,28%-kal növekedtek csak meg. Az eredményeket felhasználva a 6. ábrán vastaggal szedett TPT_{MINT} és TPT átfutási idők 1-1 hónappal csökkenthetők, melynek eredményeként korábban kizárt projektterv is megvalósítható egy év tervezett átfutási idő alatt. A bemutatott esetpéldában valamennyi, korábban ismertetett módszert, illetve azok kombinációját alkalmaztuk. Az eljárások segítségével jelentősen csökkenthető volt az átfutási idő, miközben a költségek növekedése minimálisan változott csak.

Összefoglalás

Bár az egyes idő- és költségcsökkentési eljárások más-más feltételeket követeltek meg, van, ahol a tevékenységek megvalósításának fontosságát, van, ahol az alternatív megvalósításban alkalmazott tevékenységeket, technológiákat kell ismernünk ahhoz, hogy a projektet költség- és/vagy időcsökkentés céljából át tudjuk alakítani. Ugyanakkor valamennyi módszer közös jellemzője, hogy a tevékenységek idő- és költségadatait ismerjük, és az a projekt során nem változik. Ehhez képest a tényleges végrehajtás során akár tevékenységeket is elhagyhatunk, pótlólagos erőforrásokat is bevonhatunk, vagy akár más technológiát is alkalmazhatunk, de mindig a tervben szereplő célokhoz fogunk igazodni, így a terv szerinti költség- és időigény sem fog változni.

A szoftverfejlesztés területén azonban nagyon gyakran a megrendelő igényei is változnak, csiszolódnak a projekt előrehaladtával, így a terv sem tekinthető fixnek.

Lábjegyzet

¹ Nehéz lefordítani magyarra. A rögbijátékosok egymásnak feszülését szokták SCRUM-nak nevezni.

Felhasznált irodalom

- Anderson, D.* (2010): Kanban – Successful Evolutionary Change for your Technology Business. Blue Hole Press
- Anbari, F.T.* (2003): Earned Value Project Management Method and Project Management Journal, 34 (4): p. 12–23.
- Benington, H.D.* (1983): Production of Large Computer Programs. IEEE Annals of the History of Computing (IEEE Educational Activities Department) 5 (4): p. 350–361.
- Feng, C. – Liu, L. – Burns, S.* (2000): Stochastic Construction Time-Cost Trade-Off Analysis. Journal of Computing in Civil Engineering, 14 (2): p. 117–126.

- Kniberg, H.* (2007): SCRUM and XP from the Trenches. C4Media Inc. – USA
- Kniberg, H. – Skarin, M.* (2010): Kanban and SCRUM – making the most of both. C4Media Inc. – USA
- Kosztján Zs. T. – Perjés Z. – Bencsik A.* (2008a): Resource Allocation and Cost Reduction by Means of Alternative Solutions. in: Innovations and Advanced Techniques in Systems, Computing Sciences and Software Engineering. (ed. Khared Elleithy), Springer: p. 556–560.
- Kosztján Zs. T. – Fejes J. – Kiss J.* (2008b): Sztochasztikus hálóstruktúrák kezelése projektütemezési feladatokban. Szigma XXXIX.: p. 85–103.
- Kosztján Zs. T. – Kiss J.* (2009): The importance of logic planning in case of IT and innovation projects. AVA2009 (Aspects and Vision of Applied Economics and Informatics) 26-27/3/2009, Debrecen: p. 1274–1283.
- Kosztján, Zs. T. – Kiss, J.* (2011): Mátrixalapú projekttervezési módszer. Vezetéstudomány, 10: p 28–43.
- Kosztján Zs. T.* (2013a): Projekttervezési módszerek kihívásai a XXI. században. Vezetéstudomány, 10.
- Kosztján Zs. T.* (2013b): Mátrixalapú, stratégiai projekttervezési módszerek. Szigma XLIV: p. 65–94.
- Ladas C.* (2008): SCRUMBAN, And Other Essays on Kanban Systems for Lean Software Development. A Division of Modus Cooperandi, Inc. – Seattle, USA
- Prabuddha, De – Dunne, E.J. – Jay, B. – Ghosh, C. – Wells, E.* (1995): The discrete time-cost tradeoff problem revisited. European Journal of Operation Research, 81 (2): p. 225–238.
- Sulaiman, T. – Barton, B. – Blackburn, T.* (2006): AgileEVM – earned value management in Scrum Projects. Agile Conference, 2006, vol., no. 23–28 July 2006: p. 16.
- Schwaber, K.* (2004): Agile Project Management with Scrum. Microsoft Press
- Tang, D. – Zhu, R. – Tang, J. – Xu, R. – He, R.* (2009): Product design knowledge management based on design structure matrix. Advanced Engineering Informatics
- Yassine, A. – Falkenburg, D. – Chelst, K.* (1999): Engineering design management: An information structure approach. International Journal of Production Research, 37 (13): p. 2957–2975.

VEZETÉSTUDOMÁNY