

- 1 INTEGROVANÝ NÁVRH KONSTRUKCÍ A SYSTÉMŮ PRO VÝSTAVBU
- 1.1 Teoretické základy integrovaného navrhování
- 1.1.2 Rozvoj rizikové a spolehlivostní analýzy jako nástroje kvalifikovaného rozhodování
- 1.1.2.2 Aplikace software na vybrané případy staveb různé povahy

Zpracovali: Doc. Ing. V. Beran, DrSc., Ing. Z. Prostějovská, Ph.D., Ing. E. Hromada, Ing. J. Frková, Ph.D., Ing. P. Dlask, Ph.D. ČVUT v Praze

APLIKAČNÍ SOFTWARE PRO ODHAD SPOLEHLIVOSTI A PRO HODNOCENÍ RIZIK

Popis problému

Zpracování stavebního projektu je zpravidla završením výběrů navrhovaných řešení. Kritéria pro takové hodnocení mohou být užitek, ekonomika, ekologie, strategie zájmových skupin apod. Kvalitativní ohodnocení jednotlivých konstrukčních dílů jsou dostupná z projektového zpracování. Agregovaná hodnota hodnotící celý projekt však již není vždy dostupná ani jako statická veličina, dynamická veličina nebo hodnota vypovídající o rizicích navrhovaného řešení.

Otázka inženýrského (technického) pojetí spolehlivosti [4], [5] a ekonomického pohledu [6], [7], [8] na rizika, nejistoty, neurčitosti, spolehlivost se liší jak pojetím tak v metodách. Propojení není přímo přenosné nikoliv z hlediska dostupnosti teorie, nýbrž z hlediska ztráty informací při vytváření agregátů pro výslednou ekonomickou informaci. Technické disciplíny mají jednoznačnější přístup k datům. Řeší vesměs úlohy s jednoznačně vymezenými vstupy, navrhuji řešení bez vazby na vyšší agregátní parametry.

Současný stav

Zpracování moderní projektové dokumentace probíhá v prostředí výkonných aplikačních CAD systémů. Architektonické a technické prostředky zpracování jsou na vysoké úrovni. Ekonomické vyhodnocení je ukončeno na úrovni zjištění objemových parametrů a jejich finančního ohodnocení. Nadstavba, která by ohodnocovala kvalitu jednotlivých konstrukčních dílů a jejich rizika nebývá pro dané konkrétní řešení zpracovávána.

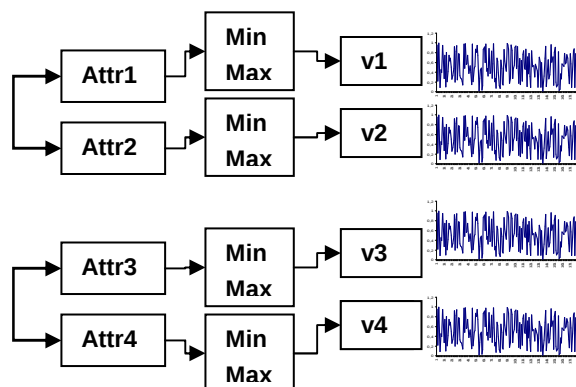
Realizační software [3] efektivně poskytne informace o termínech a bilancích zdrojů. Spolehlivé hodnoty termínů a bilancí zdrojů se zavedením rizika ve smyslu metodiky Monte Carlo do činností a vazeb mezi činnostmi nelze dosud běžně získat.

Aplikační software pro hodnocení rizik

Při ohodnocování rizik a vyhodnocování spolehlivosti se můžeme pohybovat ve dvou projektových fázích:

1. projektové řešení
2. realizační řešení

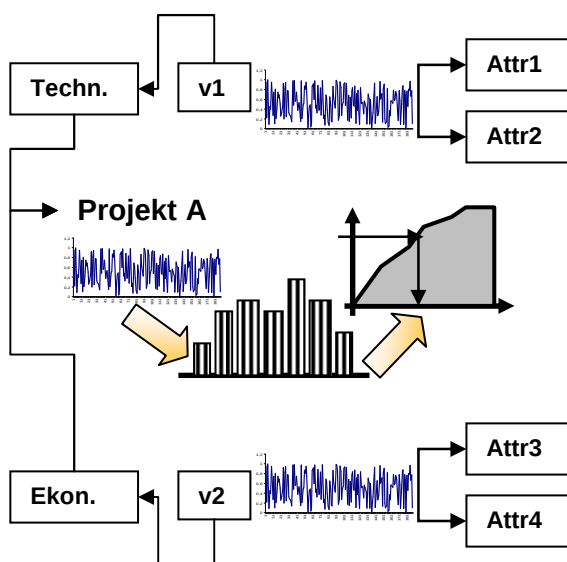
Projektové řešení předpokládá dekompozici projektu na jednotlivé konstrukční díly v požadovaném detailu. Realizační řešení rozděluje projekt na činnosti a definuje vazby mezi těmito činnostmi. Každý atribut (konstrukční prvek v projektu, činnost v harmonogramu prací) je doplněn rizikovým intervalem, ve kterém se skutečná hodnota bude při realizaci vyskytovat. V rozmezí tohoto intervalu se simulují možné poruchy při technickém zpracování nebo při vlastní realizaci (viz $Attr_i$ v obr. 1).



Obr. 1 Doplnění atributů (konstrukčních prvků, činností) úlohy intervaly rizikové realizace.

Každá hladina hodnocení je vybavena váhovým ohodnocením (v_i). Agregací nižší hladiny simulace získáváme vyšší hodnocenou hladinu podle schématu na obr. 2.

Po agregování všech nižších hladin získáváme výsledné hodnocení celého projektu včetně statistických a zejména spolehlivostních argumentů (např. spolehlivé hodnoty termínů ukončení realizačních procesů).



Obr. 2 Agregace nižších hladin hodnocení v simulaci z obr. 1.

Kromě vyšetřování dopadů rizik je vhodné zpracovat také parametrizační studie. *Parametrizace změn* zadaných do šetření úlohy představuje prostor v němž se může (má) řešení uskutečňovat. Otázka spolehlivosti získaných řešení má rozhodující význam. Časově v budoucnosti vzdálené údaje jsou zatíženy

- pravděpodobností vzniku změn v původních předpokladech úlohy,
- riziky,
- nejistotami,
- neurčitostmi.

Jejich zdroje mohou být v počátečním stadiu kalkulatelné a vyhodnotitelné. Z popisovaného pohledu jsou otázky spolehlivosti významnou informací. V technických disciplínách je obecně akceptována definice spolehlivosti [4], [5] jako:

spolehlivost je pravděpodobnost, že systém plní funkci po dobu určitou za vymezených podmínek.

V ekonomických disciplínách vesměs pracujeme s oceněním rizik, jimž jsou vystaveny předpoklady ekonomického zadání úlohy.

Platí $R(t) = \sum P_{fi} C(t)$, kde P_{fi} jsou pravděpodobnosti poruchy předpokladů spojených s penalizačními parametry $C(t)$.

• Legislativa

- ČSN EN 60300-1 management spolehlivosti - Část 1: Systémy managementu spolehlivosti
- ČSN EN 60300-2 management spolehlivosti - Část 2: Směrnice pro management spolehlivosti

- ČSN EN 60300-3-14 management spolehlivosti - Část 3-14: Pokyn k použití - Údržba a zajištění údržby
- ČSN EN 60300-3-2 management spolehlivosti - Část 3-2: Pokyn k použití - Sběr dat o spolehlivosti z provozu
- ČSN EN 60300-3-3 management spolehlivosti - Část 3-3: Pokyn k použití - Analýza nákladů životního cyklu

Základní literatura

- Dynamický harmonogram (elektronické rozvrhování technicko-ekonomických procesů v řízení malých a středních podniků), Václav Beran a kolektiv, Academia 2002, ISBN 802001007-6
- Modelování v řízení 20, Beran, V., Dlask, P., Heralová, R., 1. vyd., Praha : ČVUT 1998, 121 s., Učeb. texty: Praha, ISBN 80-01-01883-0
- Microsoft Project 2003, SW aplikace projektového řízení
- Šejnoha J., Blažek V.: Základy inženýrského pojetí spolehlivosti a jejího hodnocení, VI konference spolehlivosti
- Rao S.S.: Reliability – Based design, McBrow-Hill, Inc. New York, Toronto
- Beran V., Dlask P.: Management udržitelného rozvoje regionů, sídel a obcí, Academia Praha, ISBN 80-200-1201-X, 2004
- Beran V., Dlask P.: MDM – teoretická příručka, Simulace a dynamika technicko-ekonomických úloh, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, ISBN 80-01-03072-5, 2004
- Dlask P.: Modifikovaný dynamický model pro řešení technicko-ekonomických úloh s použitím rizik a nejistot, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, doktorská disertační práce