



Hierarchical Task Analysis

RNDr. Petr Skřehot (skrehot@vubp-praha.cz)

Úvod

Posouzení spolehlivosti systému člověk-stroj, tj. správnosti prováděných úkonů, spolehlivosti obslužného personálu, úrovně uživatelského interface i dokonalosti a vhodnosti stanovených provozních předpisů tvoří dnes bezesporu jednu ze stěžejních částí analýz spolehlivosti lidského činitele v pracovních systémech. Doposud byly u nás pro tento účel využívány převážně kategorizační techniky, avšak jejich poměrně hrubé výstupy pomalu přestávají postačovat stále náročnějším požadavkům moderní doby. Tento trend je možno pozorovat zejména při analýzách spolehlivosti lidského činitele při obsluze stále náročnějších plně automatizovaných systémů, které vyžadují plnění složitých úkolů vyžadujících vysokou kvalifikaci, provozní zkušenost a pozornost obsluhy. Stále více se ukazuje, že analýzy těchto systémů lze nejlépe provádět pomocí analýz úkolů (Task Analysis).

HTA je jednou z nejlepších metod skupiny úkolových analýz. Jedná se o naprosto univerzální metodu, kterou lze provádět funkční analýzy spolehlivosti výkonu při řešení jakéhokoli úkolu.

Obecná charakteristika a koncept HTA

Přístup HTA lze charakterizovat jako funkční analýzu. Začíná určením „cílů“, kterých je nutno správným vykonáním úkolu dosáhnout. Úkoly jsou definovány prostřednictvím požadavků, zahrnutých do hierarchie cílů a navazujících subcílů. Dosažení každého cíle nebo subcíle je podmíněno vykonáním určité operace. Klíčovými znaky operace jsou podmínky, které společně s rozvinutím dalších akcí vedou ke splnění cíle. Tyto akce mohou být samy o sobě definovány v požadavcích subcílů. Například žízeň může být uhašena tehdy, když je k dispozici hrnek s čajem, který představuje prvek důležitý pro dosažení cíle příslušného úkolu. Ke splnění tohoto cíle je však potřeba splnit dílčí subcíle, které zahrnují například opatření čajové konvice, sáčku s čajem a vařící vody.

Úkoly a cíle

Úkol je „určitým kouskem práce, která má být vykonána“. Každý úkol je tudíž popsán svým zadáním, který zahrnuje i stav výsledného cíle. Ten stojí na nejvyšší pozici v rámci HTA hierarchie a je dále rozdělen do dílčích subcílů (subgoals).

Subcíle mohou být dále rozděleny na detailnější položky. Záleží na potřebách analytika, jakou úroveň v rámci hierarchie považuje za přiměřenou. Subcíle na každé úrovni hierarchie musí zcela popisovat nadřazený cíl; a naopak nadřazený cíl musí být vyčerpávajícím způsobem popsán těmito subcíly.

HTA se výrazně odlišuje od jednodušších metod náležejících do skupiny úkolových analýz nikoli v pořadí aktivit, ale charakteristickými cíly úkolu. Tento přístup poskytuje plnou funkční analýzu spíše, než behaviorální popis. V rutinních opakujících se úkolech se akce mírně mění, avšak prostředí a smysl práce zůstávají konstantní. V komplexu úkolů mohou být proto stejné cíle dosaženy různými cestami i způsoby, které jsou závislé na specifických okolnostech každé operace. Tuto skutečnost je potřeba při analýzách zohledňovat.

Operace

Uzlový bod na každé úrovni, kde se větví jednotlivé dílčí cíle na nižší subcíle, představuje určitou „operaci“. Všechno, co je nad touto úrovní, specifikuje cíle, kdežto „operace“ říkají (určují), co a jak má být uděláno, aby bylo těchto cílů dosaženo.

Operace, které jsou základními jednotkami analýzy, představují sled akcí, které provádí obsluha analyzovaného zařízení či operátor. Akcí, které operace zahrnují, a které vedou k dosažení stanoveného cíle, může být několik, anebo i jen jedna jediná.

Operace jsou blíže specifikovány okolnostmi, či podmínkami, které vypovídají o celém jejich průběhu a charakteru. Jedná se o informace o aktivátorech operací (input), o dílčích aktivitách (action) a o indikátorech, které potvrzují, zda a jak došlo k dosažení cíle (feedback). Někdy je sled těchto tří prvků nazýván I A-F jednotkou (Vstup-Akce-Zpětná vazba).

Akce, která tvoří výkonovou část operace, může být chápána jako příkaz (nebo instrukce) k vykonání určitého úkonu podle předepsaných postupů. Vztaheno ke klasickému přístupu (Miller, Galanter, Pribram, 1960) pak vstup (input) a zpětná vazba (feedback) naproti tomu vypovídají o aktuálním stavu systému. Operace jsou součástí tzv. Millerových T O T-E jednotek.

Plány

Jakmile jsou všechny subcíle plně popsány, měly by být navrženy „plány“. Plány představují „lepidlo“, které spojuje jednotlivé dílčí kroky v kontinuální proces. Plán taky poskytuje informace o tom, jak jsou cíle dosahovány a jak jsou závislé na aktuálních vnějších podmínkách. Plány jsou tedy podrobné zápisy prováděných dílčích akcí (subúkolů). Obvyčejný jednoduchý plán může například znít takto:

Udělej „akci 1“ poté „akci 2“ a poté „akci 3.“

Jakmile je tento plán ukončen, analytik se vrátí na vyšší (nadřazenou) úroveň a analyzuje další subcíl na téže úrovni v rámci definované hierarchie. Plány mohou být různé. Nejčastěji postupují jednoduše – lineárně – a vyjadřují sled následných kroků bez možnosti variability či větvení. Složitější plány se pak větví, přičemž způsob tohoto větvení je určen podmíněnými okolnostmi.

Pro provedení skutečně hloubkové HTA analýzy se doporučuje především druhý z uvedených modelů. Větvení se řídí podle pravidel, jež zahrnují využívání tzv. Booleovy logiky, tj. při větvení jsou využívány příslušné Booleovy operátory. Původně zmíněný plán by tedy mohl vypadat následovně:

Udělej „akci 1“ NEBO (OR) „akci 2“ A (AND) „akci 3“.

Pro zvýraznění priority dané operace nebo procesu se používají kulaté závorky (stejně jako v matematice se takto předřazuje vykonání příslušné matematické operace před operacemi následujícími).

Výstupy metody

Výstup HTA je tvořen kompletním úkolovým diagramem s přehledně vyznačenými cíly, subcíly, operacemi a plány a to v hierarchickém uspořádání. Jestliže je to potřeba, můžeme jako alternativní vyjádření použít výstup i v podobě strukturované tabulky. Tabulka se ukazuje jako vhodnější varianta zejména tehdy, když je analyzován náročnější proces, který by bylo nutno reprezentovat rozsáhlejším a méně srozumitelným grafickým výstupem.

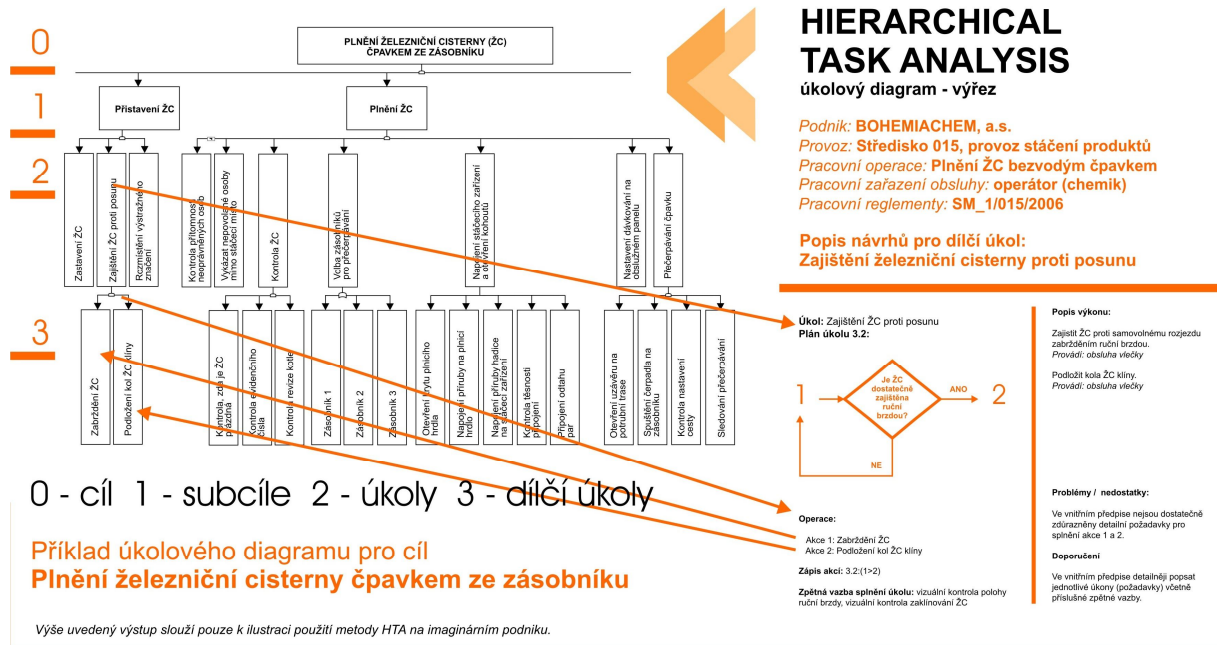
Zápis, který je nutnou součástí prezentovaných výstupů, by měl obsahovat také popis operací, jež jsou v diagramu skryty v tzv. uzlových bodech (v bodech, kde se stýkají jednotlivé větve téže úrovně a spadající pod týž cíl). Jelikož nelze obvykle z důvodu zachování přehlednosti provést popis operací do hlavního diagramu, jsou operace popisovány ve strukturované tabulce.

Úkolový diagram

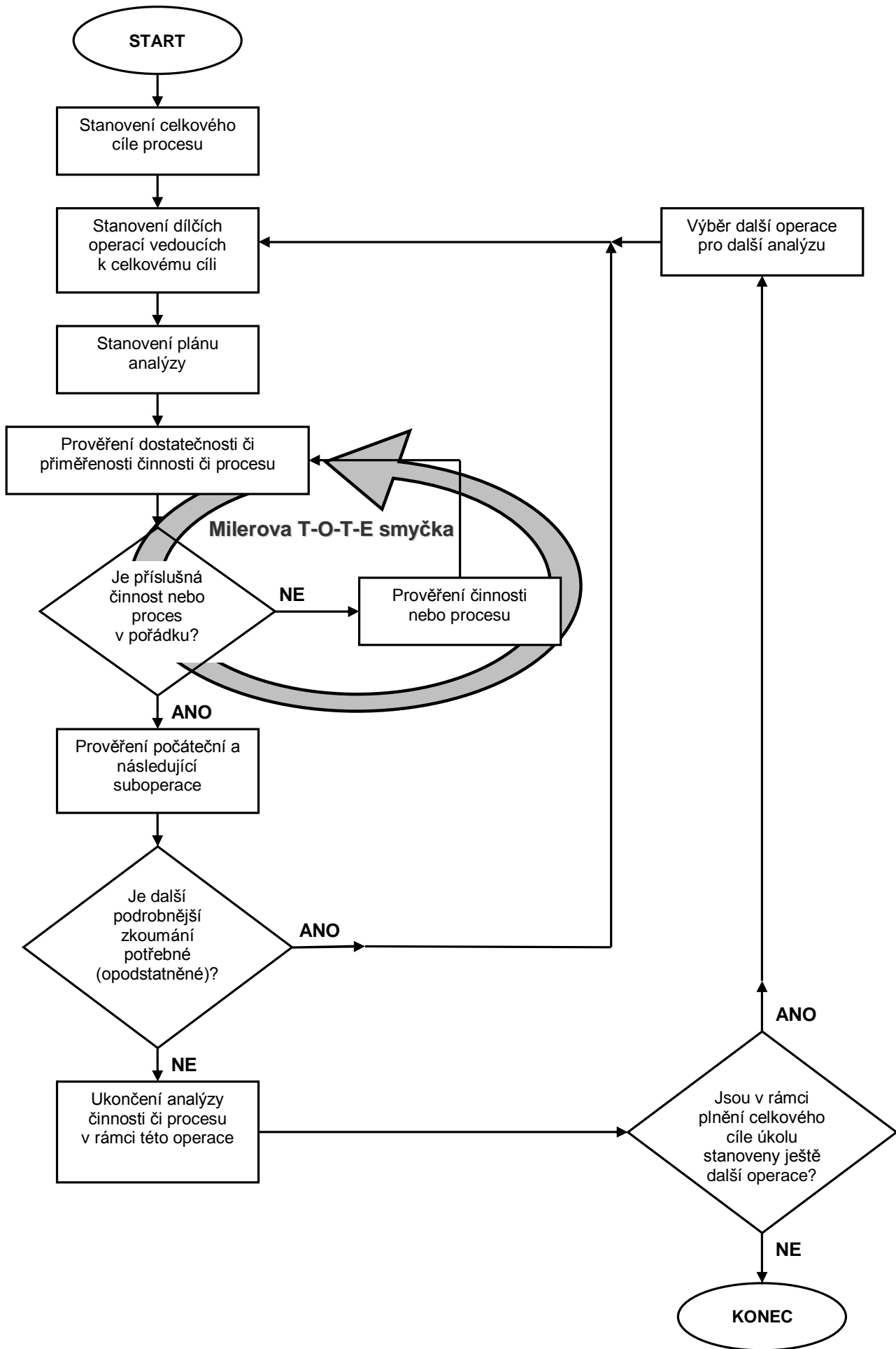
Diagram má přehledným způsobem co možná nejdětalněji popisovat všechny úkoly a subúkoly, jejichž správným vykonáním splníme stanovený cíl. Konstrukce diagramu je jednoduchá, avšak vyžaduje dokonalou znalost všech úkolů a subúkolů a jejich pořadí a hierarchii. Zakreslení jejich

vzájemných vazeb není bezprostředně nutné – pozornost je jim věnována až v tabulkovém výstupu, který je doplněn o další rozšiřující informace. Zejména u složitějších diagramů může použití hradel konstrukci spíše komplikovat. Vždy se doporučuje diagram konstruovat v týmu za přispění znalostí obsluhy, která tyto (analyzované) úkoly rutinně vykonává.

Přepisem informací obsažených v úkolovém diagramu a jejich detailnějším rozvedením získáváme výstup, který pro přehlednost zpracováváme do podoby strukturované tabulky.



Průběhový diagram metody HTA



Závěr

Dosavadní zkušenosti s aplikací metody v praxi jsou postaveny na několika reálných aplikacích modifikované verze HTA. Tato verze se vyznačuje tím, že ve své struktuře modifikuje požadavky podniků chemického průmyslu, které nám jsou dobře známé na základě dlouholetých zkušeností. Není proto od věci, že právě zde HTA nachází stále širší uplatnění. Trend směřující ke stále širšímu využití HTA také stále více podporují zpřísňující se požadavky legislativy vztahující se zejména k prevenci závažných havárií (viz zákon č. 59/2006 Sb. a jeho prováděcí předpisy), které definují povinnost vypracovávat posouzení vlivu lidského činitele na objekty a zařízení v souvislosti s relevantními zdroji rizik. To je důvodem, proč je v současnosti stále více usilováno o to, aby metoda HTA byla používána jako jeden z hlavních pilířů těchto analýz a přímé odkazy na HTA jako doporučující metodu lze nalézt i v metodickém pokynu Ministerstva životního prostředí (Věstník MŽP č. 3, 2007), který je věnován způsobu zpracování analýzy a hodnocení rizik a posouzení vlivu lidského činitele.

Obecně se dá říci, že metoda HTA je v současnosti nejpropracovanějším nástrojem určeným pro hodnocení spolehlivosti lidského činitele při provádění nejrůznějších úkolových operací, zejména v průmyslu. Ačkoli je její historie poměrně dlouhá, u nás se začíná prosazovat až v poslední době. Tato skutečnost však nemusí být nevýhodou, neboť vývoj metody HTA byl de facto dovršen až v posledních letech. Pro potřeby hodnocení spolehlivosti lidského činitele při plnění úkolů s vlivem na bezpečnost v procesním průmyslu, které je součástí analýzy a hodnocení rizik podle zákona č. 59/2006 Sb. (pozn. vztahuje se na technologie s rizikem vzniku závažné průmyslové havárie) byla vyvinuta příslušná modifikovaná verze přizpůsobená příslušným požadavkům cílové skupiny. Tato verze již byla v ČR aplikována a bylo při ní dosaženo výborných výsledků, které umožnily odhalit řadu problematických operací obsahujících latentní riziko vzniku nežádoucích událostí, které by mohly vést až k haváriím rozsáhlejšího charakteru. Nespornou výhodou metody HTA je její jednoduchost a srozumitelnost, nevýhodou pak časová náročnost.