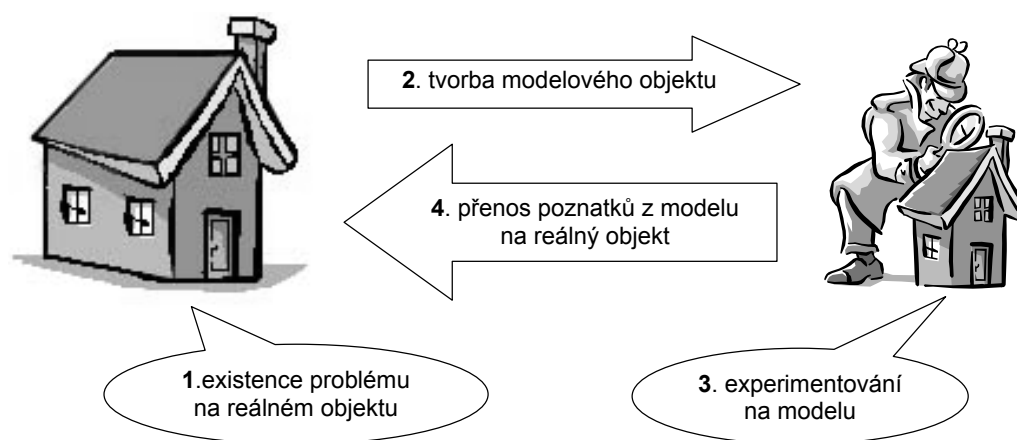


MODELOVÁNÍ

Princip řešení technických problémů modelováním

Využívání modelů a modelování je člověku vlastní od dávných dob a v technické oblasti se začínaly tyto metody vědomě používat od poloviny 19. stol. Velkého rozmachu se dosáhlo na přelomu 19. a 20. stol. v modelování analogovém a podobnostním. Princip modelování spočívá ve vytvoření modelového objektu, řešení problému na tomto objektu a přenesení získaných poznatků na originální objekt. Tento postup zachycuje obr. 17. Modelový objekt přitom nemusí být zcela věrný realitě, postačí jeho podobnost v tom směru, který je podstatný pro řešenou úlohu. Výhodou procesu tvorby modelu, ať je založen na jakémkoliv principu, je nutnost abstrahovat ze skutečnosti podstatné prvky a děje, a tím se tvorba modelu stává užitečným nástrojem, jak této skutečnosti porozumět.



Obr. 1 Princip řešení problému modelováním

1. Materiální modelování

Materiální modelování představuje řešení problému na materiálních (hmotných, fyzikálních) modelech.

Podobnostní modelování

Základní zákon podobnostního modelování v podobě existence invariantů (kritérií) podobnosti byl formulován v roce 1848 anglickým vědcem J. Bertrandem. Invarianty podobnosti jsou bezrozměrné komplexy veličin, které popisují fyzikální děje. K jejich odvození stačí znát pouze podstatné fyzikální veličiny, na nichž závisí zkoumaný děj a jejich příslušné základní jednotky. Odvození invariantů podobnosti se provádí s využitím rozměrové analýzy. Jestliže u dvou (strukturně stejných) objektů probíhají procesy, pro které se rovnají jejich podobnostní kritéria, označují se jako fyzikálně podobné. Na tomto základě mohou být také konstruovány fyzikální modely. Mnohá kritéria byla odvozena významnými vědci, po nichž nesou jméno.

Analogové modelování

Materiální analogie využívá analogii fyzikálních procesů, která spočívá v matematické podobnosti, tzn. že analogické děje jsou popsány stejnou diferenciální rovnicí a stejnými okrajovými podmínkami. Z chování jednoho fyzikálního děje lze tedy usuzovat na chování jiného děje a obráceně.

Experimentální modelování

Experimentální modelování nevyužívá ani podobnostního ani analogového principu a jeho použití přichází v úvahu zejména v situacích, kdy využití nebo sestavení matematické teorie je provázáno takovými komplikacemi, že se tato metoda ve srovnání s fyzikálním modelem nevyplatí, nebo chybí vstupní údaje do výpočtového algoritmu. Typickým případem, kdy je výhodnější použití fyzikálního modelu, je stanovení produkce tepla a vodní páry zvířat, jak je realizováno ve cvičení.

Využití materiálního (fyzikálního) modelování závisí na možnostech získávání modelové informace pomocí měřicí a výpočetní techniky, jejichž úroveň určuje i úroveň materiálního modelování. Dnešní měřicí technika je charakterizována systémy umožňujícími řízený sběr a zpracování dat.

2. Abstraktní modelování

Modelovým objektem v případě abstraktního modelování je soustava informací, teorií. Abstraktní modelování má nejčastěji charakter znalostního nebo výpočtového modelování. Výpočtové modely jsou založeny na využití matematické teorie, která musí být řešitelná, musí existovat výpočetní prostředek k její realizaci a vstupní informace do algoritmu jejího řešení.

Výrazně počítačově orientované výpočtové modelování se označuje jako simulační modelování, při kterém se na počítači opakovaně realizuje algoritmus sestavený pro řešení chování objektu, a to pro předem zvolenou strategii vstupních údajů, s cílem simulací vyšetřovat potenciálně možná chování objektu. Specifickým případem simulačního modelování je citlivostní analýza.

Podstatným krokem při tvorbě výpočtového modelu je jeho verifikace, příp. zjištění stupně potvrzenosti modelu spočívající ve srovnávání údajů získaných modelováním s údaji o modelovaném objektu na základě experimentu.

Simulační modelování je specifické výpočtové modelování, u něhož se na počítači opakovaně realizuje algoritmus přímé úlohy sestavený pro řešení problému chování objektu, a to pro předem zvolenou strategii vstupních údajů, s cílem simulací vyšetřovat potenciálně možná chování objektu (Janíček, Ondráček, 1998).