

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra mechaniky, Thákurova 7, 166 29 Praha 6
Sekretariát: 224 354 493
Fax: 224 310 775

POSUDEK SOUTĚŽNÍ PRÁCE – SOUTĚŽ O CENU AKADEMIKA BAŽANTA

Jméno a příjmení autora: **Tomáš Mareš**
Název práce : **Artificial neural networks in calibration of nonlinear models**
Vedoucí práce : **Ing. Anna Kučerová, Ph.D.**

Autor se věnuje kalibraci nelineárního modelu hydratace cementové pasty pomocí umělých neuronových sítí. Cílem práce je natrénovat neuronovou síť takovým způsobem, aby uměla předpovídat vývoj stupně hydratace cementových past. Tato síť by sloužila pro předpověď vývoje hydratačního tepla v reálných betonových konstrukcích.

Práce začíná rozborem kalibrace modelů na reálná data. Klasická metoda pomocí minimalizace chyby mezi předpovědí a daty se ukazuje jako obecně špatně podmíněný problém. Určité řešení představuje Bayesovský popis nejistot ve vstupních parametrech modelu s následnou aktualizací na reálná data. Zde se práce soustřeďuje na umělé neuronové sítě, které mohou být použity v dopředném či inverzním módu. V inverzním módu je třeba síť natrénovat na množství experimentálních dat, naopak predikce je časově velmi levná záležitost.

Hydratační model cementové pasty je popsán čtyřmi parametry, které jsou definovány svými rozsahy. Samplování prostoru parametrů bylo provedeno metodou LHS a vygenerováno 100 křivek hydratace a provedena citlivostní analýza pro různé časy hydratace. Relativní chyby předpovědi sítě a hydratačního modelu byly porovnány pro dopředný a inverzní mód. Výsledky ukazují, že extrapolace parametrů hydratačního modelu mimo trénovací množinu funkcí vedou ke špatným výsledkům. Závěrem práce obhajuje použití dopředného módu, který pro vhodně zvolenou testovací sadu v celém prostoru vždy vede na interpolaci parametrů modelů hydratace.

Práce je napsaná srozumitelně a výstižně s logickým členěním. Připomínku mám k obrázkům s mnoha křivkami hydratace, které jsou v šedivém režimu obtížně čitelné. V práci bych uvítal více prostoru pro kvantifikaci chyby neuronové sítě, zejména s ohledem na raná a pozdní data hydratace, která mají rozhodně nižší váhu než data uprostřed rozsahu hydratačního modelu. K práci mám dále otázku, zda by nešla známá citlivost parametrů z obrázku 3 využít jako předpodmíněný krok pro vhodnější volbu trénovacích dat pro neuronovou síť namísto klasické LHS.

V Praze dne 25.4.2012

Vít Šmilauer