

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Alexander Tesár	Evidenčné číslo projektu: APVV-51-021205
Názov projektu: Optimálne bionické konštrukcie a materiály s riadeným pôsobením	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Ústav stavebníctva a architektúry, SAV, Bratislava
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	-

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	-
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	A. Tesár, J. Melcer: Structural monitoring in advanced bridge engineering, <i>International Journal for Numerical Methods in Engineering</i> 74 (2008), 1670-1678.
	A. Tesár, J. Melcer: Virtual monitoring in advanced bridge engineering, <i>Building Research Journal</i> 55 (2007), 121-132.
	V. Sladek, J. Sladek, Ch. Zhang, C. L. Tan: Meshless local Petrov-Galerkin Method for linear coupled thermoelastic analysis, <i>Computer Modeling in Engineering & Sciences</i> 16 (2006), 57-68.
	J. Sladek, V. Sladek, P. Solec, P.H. Wen, S.N. Atluri: Thermal analysis of Reissner-Mindlin shallow shells with FGM properties by the MLPG, <i>CMES - Computer Modeling in Engineering & Sciences</i> 30 (2008) 77-97.
	V. Sladek, J. Sladek, Ch. Zhang: Local integral equation formulation for axially symmetric problems involving elastic FGM, <i>Engineering Analysis with Boundary Elements</i> 32 (2008), 1012-1024.
V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:	Boli vyvinuté efektívne numerické metódy založené na bezprvkovej formulácii, ktoré umožňujú vývoj a modelovanie súčasných bionických konštrukcií v inžinierskom staviteľstve.(Aréna Brezno, Starý most cez Dunaj v Bratislava, VDG Gabčíkovo, atď).

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

V posledných rokoch mnoho úsilia smerovalo do výskumu a vývoja nových progresívnych materiálov a inovatívnych technológií pre extrémne namáhané a dokonalé konštrukcie. Vývoj sofistikovaných technológií je stimulovaný a limitovaný vlastnosťami nových materiálov. Nedávny progres v materiálovom výskume ponúka návrhárom tzv. funkcionálne gradientné materiály (FGM), ktoré sú z mikro- a mezoskopického hľadiska viaczložkové kompozitné materiály, ale v makro- štruktúre ich môžeme modelovať ako spojitú nehomogénne kontinuum. Vo FGM premenlivosť materiálových vlastností môže byť programovo riadená priestorovým rozložením objemových podielov prísad kompozitu. Atraktivnosť týchto materiálov je daná možnosťou využitia ideálnych vlastností jeho zložiek, napr. mať vysokú odolnosť voči teplu a korózii keramiky na jednej strane a vysokú pevnosť resp. húževnatosť kovu na strane druhej. Fyzikálne modelovanie úloh optimalizácie a vývoja bionických konštrukcií resp. ich inteligentných prvkov vedie k matematicky náročným úlohám, na riešenie ktorých je potrebné mať k dispozícii efektívny aparát, použiteľný na riešenie okrajových a počiatočných úloh pre parciálne diferenciálne rovnice s premenlivými koeficientmi. Požadované progresívne výpočtové metódy taktiež musia umožňovať modelovanie nelineárnych vlastností materiálu, časové priebehy dynamických zaťažení ako aj interakcie polí v multifyzikálnych problémoch. Najmä nové bezprvkové formulácie sa ukazujú byť veľmi perspektívne na splnenie týchto požiadaviek, vďaka ich vysokej adaptabilite. Tieto formulácie umožňujú nepravidelné rozdelenie uzlových bodov a hlavne nevyžadujú nákladné generovanie siete. Okrem toho derivácie primárnych polí sú v tejto metóde vypočítané s vyššou presnosťou ako je tomu v klasických diskretizačných metódach. Metódy priamej numerickej integrácie pohybových rovníc v čase v kombinácii s paralel-procesorovými algoritmi umožnili vývoj neurónových sieťových modelov numerickej analýzy moderných bionických a kompozitných konštrukcií a materiálov v inžinierskom staviteľstve.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

In recent years much effort has been directed to the research and the development of novel advanced materials and innovative technologies for structural applications. Development of sophisticated technologies is stimulated and limited by utilization of new properties of materials. Recent progress in material research offers to designers the so called Functionally Graded Materials (FGMs) which are from the micro and meso-scope point of view multi-component composite materials, but in macroscale structures their material properties can be modeled as continuously non-homogeneous. Thus, in FGMs the variation of material properties can be pre-determined by controlling the spatial distribution of the composition and the volume fraction of their constituents. These materials are attractive because of the possibility to benefit from the ideal performance of its constituents, e.g., high heat and corrosion resistance of ceramics on one side and large mechanical strength and toughness of metals on the other side. Physical modeling in optimization problems of bionics structures and/or its intelligent elements gives rise to mathematically hard problems. The goal of the project was to give a reliable, efficient and accurate computational method to solve initial and boundary value problems for partial differential equations with variable coefficients. Advanced computational methods have to be applicable to problems with nonlinear behavior of materials and transient dynamic loads as well as to multi-field problems. New meshless approximation techniques seem to be promising for these purposes due to their high adaptability. Meshless methods can treat irregular distribution of points and do not require costly mesh generation. Moreover, since meshless methods use a functional basis and allow arbitrary placement of points, the solution and its derivatives may be found directly where they are needed and with higher accuracy than with using conventional discretization methods. The methods of direct time integration of equations of motion adopted in combination with parallel-processing algorithms allowed the development of neural mesh models for numerical analysis of modern bionics and composite structures and materials in present structural engineering.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Dátum:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Pečiatka: