

Rezumat

Prezenta teză de abilitare prezintă succint rezultatele obținute de autorul tezei în activitatea științifică desfășurată ulterior susținerii tezei de doctorat în cadrul Universității Politehnica Timișoara, activitate concretizată prin 25 de lucrări publicate în reviste cotate ISI cu factor de impact, o monografie publicată de editura Springer-Berlin și alte lucrări prezentate la conferințe naționale și internaționale sau publicate în jurnale internaționale. Tot acest portofoliu de realizări pe care se bazează prezenta teză de abilitare se bucură de o bună vizibilitate internațională și a primit până în prezent peste 500 de citări identificate în ISI-Web of Science și peste 900 de citări identificate de Google Scholar, toate acestea conferindu-i autorului un indice Hirsch $H=11$ calculat de ISI-Thomson Reuters și $H=14$ calculat de Google Scholar.

Teza de abilitare este structurată pe 6 capitole, primele 5 cuprinzând realizările ale autorului în timp ce al șaselea cuprinde planuri de evoluție și dezvoltare a carierei după obținerea abilitării.

Principala direcție de cercetare pe care se construiește prezenta teză este axată pe studiul vibrațiilor neliniare folosind metode analitice originale, metode publicate în literatura de specialitate de autorul tezei și colaboratorii săi în ultimul deceniu.

După un scurt capitol introductiv, următoarele 4 capitole sunt destinate prezentării celor 4 metode analitice originale propuse în ultimii ani în literatura de specialitate: Optimal Homotopy Asymptotic Method (OHAM), Optimal Variational Iteration Method (OVIM), Optimal Homotopy Perturbation Method (OHPM) și Optimal Iteration Perturbation Method (OIPM). Toate aceste metode originale, publicate în literatura de specialitate de autorul tezei și colaboratorul său Vasile Marinca în urma unei strânse și fructuoase colaborări, au o idee comună, permițând soluționarea problemelor sistemelor dinamice neliniare din ingineria mecanică într-o manieră optimală. Soluțiile analitice depind de un set de parametri inițial necunoscuți, numiți parametri de control a convergenței, ale căror valori optime sunt determinate printr-un algoritm riguros menit să minimizeze residualul obținut după înlocuirea soluției analitice în ecuația inițială, astfel încât soluțiile converg spre cele exacte cu o rapiditate apreciabilă. Cheia problemei care stă la baza succesului acestor metode constă în determinarea valorilor optime ale parametrilor de control a convergenței, care se poate face în mai multe moduri, utilizând abordări cum ar fi metoda celor mai mici pătrate, metoda cologației, metoda Galekin, ș.a.m.d., care sunt implementate cu ajutorul calculatorului și a programelor specifice.

Capitolul 2 al tezei prezintă realizările obținute cu metoda OHAM, publicate într-o serie de lucrări care până în prezent au primit 303 citări identificate de ISI – Thomson Reuters și 585 citări identificate de Google Scholar, fiind remarcabil faptul că metoda a fost preluată și de alți cercetători din lume, inclusiv în dezvoltarea unor teze de doctorat. În acest capitol sunt abordate probleme importante din sfera vibrațiilor neliniare, cum ar fi vibrațiile unei bare cu masă intermediară și inerție de rotație, vibrațiile neliniare ale unor sisteme vibrante cu discontinuități, vibrațiile unor sisteme dinamice specifice structurilor unor mașini electrice, pe lângă sisteme conservative fiind abordate și sisteme neoconservative, unde este prezentă amortizarea.

Capitolul 3 este destinat prezentării realizărilor obținute cu metoda OVIM (Optimal Variational Iteration Method), care este o metodă propusă ca îmbunătățire la metoda cunoscută în literatură sub denumirea de Variational Iteration Method (VIM) – care nu beneficia de facilități de control a convergenței. Îmbunătățirea semnificativă adusă de metoda propusă constă tocmai în facilitatea de control a convergenței soluției, bazată pe o minimizare a erorii cu ajutorul metodei celor mai mici pătrate.

Capitolul 4 prezintă o altă metodă originală de studiu propusă în literatură în anul 2010 sub denumirea de Optimal Homotopy Perturbation Method (OHPM). Metoda este propusă ca o îmbunătățire a unei abordări homotopice cunoscute în literatură sub denumirea de Homotopy Perturbation Method (HPM), care nici ea nu posedă facilități de reglare a convergenței soluțiilor.

Îmbunătățirea adusă propune un mod convenabil de control a convergenței soluției, aceasta fiind remarcată și apreciată de mai mulți cercetători în literatură de specialitate.

Capitolul 5 prezintă unele abordări iterative propuse în literatura de specialitate de autor, printre care o altă abordare optimală bazată pe aceleași concepte de minimizare a erorii în cadrul unei scheme iterativ-perturbative aplicabilă în studiul vibrațiilor neliniare.

Abordările analitice prezentate în toate aceste capitole pentru soluționarea diferitelor probleme neliniare și puternic neliniare sunt de fiecare dată dublate de simulări numerice menite să valideze rezultatele analitice obținute.

În finalul tezei, ultimul capitol este destinat identificării unor oportunități de dezvoltarea cercetărilor și continuare a perfecționării metodelor propuse cu intenția ca acestea să devină metode mature, aplicabile cu eforturi computaționale reduse și accesibile pe scară largă. Se identifică oportunități semnificative de obținere de noi rezultate prin lărgirea echipei de cercetare care va putea cuprinde și viitori doctoranzi ce vor putea fi înrolați.