

UNSTEADY GAS & DUFFING

استاد مربوطه: دکتر کوروش پرند
گردآورندگان: شیرین محبی، مونا رستگار
دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم کامپیوتر

unsteady Gas

معادله گاز ناپایدار یک معادله دیفرانسیل معمولی از مرتبه ۲ میباشد که غیر خطی است و دو نقطه مرزی دارد و همچنین نیمه نامتناهی است

فرم اصلی معادله

$$y''_{(x)} + \frac{2x}{\sqrt{1-\alpha y}} y'(x) = 0 \quad 0 < \alpha < 1$$

1) Series Solution for Unsteady Gas Equation via Mldm- Pade' Technique

In this paper, we propose a new approach to solve the unsteady gas : equation. We apply the Modified Laplace decomposition method (MLDM) coupled with Pade' approximation to compute a series solution of unsteady flow of gas through a porous medium. The proposed iterative scheme finds the solution without any discretization, linearization or restrictive assumptions. The nonlinear terms can be easily handled by the use of Adomian polynomials. The diagonal Pade' approximants are used to analyze the essential behavior of $y(x)$ and to determine the initial slope $y'(0)$. The proposed scheme avoids the complexity provided by using perturbation and other iterative techniques.

برای حل معادلات گاز های ناپایدار از روش لاپلاس اصلاح شده استفاده شده به همراه تقریب pade

همچنین این راه حل بدون هیچ گونه گسسته سازی ، خطی سازی و به کارگیری مفروضات محدود کننده میباشد

2) Collocation method applied to unsteady flow of gas through a porous medium

In this article, we study a two point boundary value problem of non linear differential equation on a semi infinite domain that describes the unsteady flow of gas through a porous medium. Under special transform, we convert this problem to boundary value problem in compactly supported domain $[0,1]$. An algorithm provided for obtaining solution by Legendre wavelet collocation method. This method is effectively used to determine $y(t)$ and its initial slope at the origin. The convergence and stability analysis is provided. The results thus obtained are compared with the those obtained from modified

decomposition method [5], Variational iterative method [6], rational Chebyshev functions method (RCM) [7] and radial basis function (RBF) collocation method [10]. It has been observed that the proposed method provide better results with lesser computational complexity.

در این مسئله ما برای توصیف جریان ناپایدار گاز از طریق یک محیط متخلخل دو نقطه مرزی داریم که در یک دامنه نیمه نامتناهی می باشد. ما با استفاده از یک سری تبدیلات ویژه دامنه را به $[0,1]$ محدود کردیم همچنین الگوریتم از هم نشینی موجک لژاندر استفاده کرده

3) Application of Meshfree Method Based on Compactly Supported Radial Basis Function for Solving Unsteady Isothermal Gas Through a Micro-Nano Porous Medium

In this paper, we have applied the Meshless method based compactly supported radial basis function collocation for obtaining the numerical solution of unsteady gas equation. The unsteady gas equation is a second order non-linear two-point boundary value ordinary differential equation on the semi-infinite domain, with a boundary condition in the infinite. The compactly supported radial basis function collocation method reduces the solution of the equation to the solution of a system of algebraic equation. also, we compare the results of this work with some results. It is found that our results agree well with those by the numerical method, which verifies the validity of the present work

معادله گاز ناپایدار یک معادله دیفرانسیل معمولی از مرتبه ۲ می باشد که غیر خطی است و دو نقطه مرزی دارد و همچنین نیمه نامتناهی است

با استفاده از روش جانشرانی روش تابع پایه شعاعی، حل معادله را به حل یک معادله جبری کاهش میدهد

4) The modified decomposition method applied to unsteady flow of gas through a porous medium

In this paper, an analytic solution for the unsteady flow of gas through a porous medium is constructed. Our approach rests on the recently developed

modification of the Adomian decomposition method. The diagonal Pad'e approximants are effectively used in the analysis to capture the essential behavior of $y(x)$ and to determine the initial slope $y'(0)$. The proposed scheme avoids the complexity provided by using perturbation techniques

در این مقاله یک راه حل تحلیلی برای جریان ناپایدار گاز در یک محیط متخلخل ارائه شده با رویکرد استفاده از روش تجزیه Adomian که اخیراً اصلاح و توسعه یافته همچنین از تقریب pade برای تجزیه و تحلیل رفتار تابع و تایین شیب اولیه استفاده شده

Duffing

معادله دافینگ (یا نوسانگر دافینگ)، که به نام جورج دافینگ نامگذاری شده است، یک معادله دیفرانسیل درجه دوم غیرخطی است که برای مدل سازی نوسانگرهای certain damped and driven oscillators استفاده می شود

فرم اصلی معادله:

$$\ddot{x} + \delta \dot{x} + \alpha x + \beta x^3 = \gamma \cos \omega t$$

ضرایب ثابت هستند و مجهولات جابه جایی در زمان و با توجه به مشتقات سرعت و شتاب نیز وجود α و β دارد

این معادله حرکت یک نوسانگر میرا با پتانسیل پیچیده تر از حرکت هارمونیک ساده را توصیف می کند. از نظر فیزیکی، به عنوان مثال، یک آونگ الاستیک را مدل می کند که سفتی فنر آن دقیقاً از قانون هوک پیروی نمی کند

5) Weak Signal Detecting of Gas Concentration Based on Duffing Chaotic Oscillator

Abstract-The novel method of detecting weak coal gas concentration signal is proposed based on Duffing chaotic oscillator theory in the paper. The chaotic feature of Duffing oscillator is introduced, the basic principle of periodic signal detection with Duffing chaotic oscillator is described, and the chaotic threshold of Duffing oscillator is discussed and determined by the Melnikov function. The autocorrelation theory and chaotic signal amplitude detection method are combined to decrease the detecting errors for weak coal gas concentration signals. Theory analysis and simulation results show that the higher sensitivity

and good anti-noise performance are obtained by using of the Duffing chaotic oscillator due to its sensitivity to the initial measurement condition while the tested signal with periodic perturbation is used as the driving force of Duffing equation

در این مقاله اندازه گیری سیگنال غلظت گاز ذغال سنگ با استفاده از روش نوسانگر duffing مطرح شده همچنین آستانه آشفتگی نوسانگر دافینگ توسط تابع ملنیکوف مورد بحث و تعیین قرار می گیرد.

نتایج کار به این صورت بوده که چون پارامترهای نوسانگر duffing حساس هستند نسبت به تغییرات، مسیر سیگنال های ضعیف را در فازهای مشخص شده ای از سطح شناسایی میکنند

6) Hermite Functional Link Neural Network for Solving the Van der Pol–Duffing Oscillator Equation

Hermite polynomial-based functional link artificial neural network (FLANN) is proposed here to solve the Van der Pol–Duffing oscillator equation. A single-layer hermite neural network (HeNN) model is used, where a hidden layer is replaced by expansion block of input pattern using Hermite orthogonal polynomials. A feedforward neural network model with the unsupervised error backpropagation principle is used for modifying the network parameters and minimizing the computed error function. The Van der Pol–Duffing and Duffing oscillator equations may not be solved exactly. Here, approximate solutions of these types of equations have been obtained by applying the HeNN model for the first time. Three mathematical example problems and two real-life application problems of Van der Pol–Duffing oscillator equation, extracting the features of early mechanical failure signal and weak signal detection problems, are solved using the proposed HeNN method. HeNN approximate solutions have been compared with results obtained by the well known Runge-Kutta method. Computed results are depicted in term of graphs. After training the HeNN model, we may use it as a black box to get numerical results at any arbitrary point in the domain. Thus, the proposed HeNN method is efficient. The results reveal that this method is reliable and can be applied to other nonlinear problems too.

مدل پیشنهادی استفاده از شبکه عصبی مصنوعی مبتنی بر چند جمله ای هرمیت برای حل معادله نوسانگر Duffing میباشد. معادلات نوسانگر Duffing ممکن است که در نهایت حل نشوند به همین دلیل یک مدل برای پیدا کردن راه حل تقریبی ارائه کرده به نام heNN و آن را مدل Runge-kutta مقایسه کرده

یک مدل شبکه عصبی هرمیت تک لایه (HeNN) استفاده می‌شود، که در آن یک لایه پنهان با بلوک بسط الگوی ورودی با استفاده از چند جمله‌ای متعامد هرمیت جایگزین می‌شود.