خوارزميات للحساب الرمزي لبعض لبعض المسائل الاستهلالية والحدية لديناميكاالفضاء

مرفت عبدالقادر على فدعق

المستخلص

إن الأطروحة الحالية معنونة إلى دراسة نوعين من الخوارزميات الحسابية الرمزية وهي من أهم المواضيع في حقل ديناميكا الفضاء .

يختص الموضوع الأول بالخوارزميات الحسابية للمسائل الإستهلالية بينما يختص الموضوع الثاني بالخوارزميات الحسابية للمسائل الحدية وكل من الموضوعين يعتبر ركيزة هامة في علم ديناميكا الفضاء.

في الجزء الأول من الأطروحة، تم بفضل من الله ونعمه تشييد خوارزميات للحساب الرمزي للمفكوكات الزمنية لكل من دوال g,f لاجرانج ، المسافة القطرية،حاصل الضرب القياسي لمتجهي الموضع والسرعة، و الحصة اللامركزية للحركة الأهليجية.كما شيدنا خوارزميات للحساب الرمزي لمعادلة كبلر للمدارات الأهليجية، ومعادلة باركر للمدارات المكافئه،و صورة معادلة كبلر للمدارات الزائدية.

وعلاوة على ذلك ، فقد شيدنا أيضا فى هذا الجزء المفكوك الرمزي لحل معادلة كبلر الشاملة بدلالة الدوال الشاملة U كذلك أوجدنا حل لاجرانج لمسألة الثلاث أجسام في حالة المثلث المتساوي الأضلاع وحالة الخط المستقيم وأوجدنا حلا تحليليا جديدا لمعادلة لاجرانج من الدرجة الخامسة كما أوجدنا الحلول التحليلية المنتظمة للمتذبذب التوافقي المقلق على الصورة

$$\ddot{U} + \omega_0^2 U = \varepsilon U^n \dot{U}^m \ ; \qquad \varepsilon \prec\prec 1$$

أما بالنسبة للجزء الثاني من الأطروحة يختص بالخوارزميات الحسابية الرمزية للمسائل الحدية ، وفى هذا الصدد فقد تم بحمد الله وفضلة تشييد خوارزمية رمزية لدالة لامبرت الزمنية وذلك لإيجاد وقت الإنتقال كدالة فى طول نصف المحور الأعظم للمدار كما أستخدمنا المتسلسة السابقة لتشييد طريقة لتعيين المدارات تصلح للمدارات الإهليجية والزائدية.وقد أعطينا بعض الأمثلة العددية لتوضيح الطريقة كذلك تشييد خوارزمية فعّالة للمناورة المثالية لـ ΔV وذلك لتَزْويد المحطات الفضائية بالوقود كما أعطيت بعض التطبيقات العددية لهذه الخوارزمية

كما تم أيضا تشيد مناوراتَ انتقال مثالية عامة حسب المفهوم أن كل من المدارات الداخلية و مدارات الإنتقال عامة وغير مقيدة بشكل معين (ممكن أن تكون مدارات دائرية أو أهليجية أومكافىء أو زائدية) كذلك تتعلق بالمفهوم أنه يمكن تطبيق الدفعين عند أى نقطتين r_2, r_1 ، ليس بالضرورة عند نقطة الحضيض أو نقطة الأوج كما فى طرق الأنتقال الكلاسكية

وعليه فيصبح حل المسألة هو تعيين طول نصف المحور الأعظم a_T لمدار الأنتقال وتعيين أهليجية مدار الأنتقال e_T و الدفع الكلى الذى يؤدى إلى أقل تغير فى السرعة ΔV

Symbolic Computing AlGORITHS FOR SOME Initinal and Boundary Value

MERVAT ABDULGADER ALI FADAAK

ABSTRACT

The present thesis is addressed to study two important kind of symbolic computing algorithm in the field of astrodynamics. The first kind dealing with the initial value problem of space dynamic, while the second is devoted to the boundary value problems of space dynamic.

In the first part of the thesis, we considered the initial value problems, and developed symbolic computing algorithms for time series expansions of:

the Lagrange f and g functions , radial distance, the normalized inner product (denoted by σ) of the position and velocity vectors and the eccentric anomaly of elliptic orbits.

And we developed symbolic computing algorithms for Kepler's equation for elliptic orbits , Barker equation for parabolic orbits and Hyperbolic form of Kepler's equation,for hyperbolic orbits.

Moreover, we also developed in this part Symbolic expressions for the solution of the universal U functions of Kepler equation, Symbolic analytical solutions to Lagrange's quintic equation of the three body problem.

Finally, we developed symbolic uniform solutions of the general perturbed harmonic oscillator of the form

$$\ddot{U} + \omega_0^2 U = \varepsilon U^n \dot{U}^m \text{ where } \varepsilon \prec\prec 1$$

In second part of thesis, we studied symbolic computing algorithm of boundary value problem, and developed symbolic computing algorithms for

Lambert's time function to obtain the transfer time as a function of the semi-major axis of the orbit. Also we made use of the previous series solution to develop an orbit determination method valid for hyperbolic and elliptic orbits. Numerical illustrations were also given.

We also developed optimum delta-V maneuver for refueling space stations.

Optimal two impulses cotangential orbital transfer maneuvers is developed for which both the inner and transfer orbits are of arbitrary shapes (circular, elliptic ,parabolic or hyperbolic).and The two impulses are applied tangentially at two general points r_1 and r_2 not necessarily to be applied at the apsides .

The solution of the problem is thus; the determination of ,the semi - major axis a_T and the eccentricity e_T of the transfer orbit, and the total impulse for the complete two impulse transfer at r_1 and r_2 which gives minimum velocity increment. Some numerical applications are also included