

MANOBRAS ORBITAIS COPLANARES AUTÔNOMAS UTILIZANDO GPS

*Ana Paula Marins Chiaradia**

Antonio Fernandô Bertachini de Almeida Prado

Hélio Koiti Kuga

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Av. dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja

São José dos Campos - SP - Brazil - CEP: 12 227-010

**chiara@dem.inpe.br*

O problema de manobrar um satélite de forma autônoma no espaço pode ser definido como obter a solução do problema de transferência orbital sem a presença de comandos enviados de um centro de controle terrestre. Para efetuar essa tarefa é preciso que o satélite tenha condições de determinar a sua órbita no espaço e, a partir desse conhecimento, determinar um procedimento para alterar essa órbita para que uma certa órbita final seja atingida.

O procedimento aqui proposto efetua a determinação da órbita em tempo real a partir da constelação de satélites GPS. Com essa órbita conhecida e com a informação da órbita final desejada uma manobra plana bi-impulsiva que requer um mínimo consumo de combustível é calculado. É assumido que as duas órbitas envolvidas são coplanares. A razão dessa hipótese é que o tempo de CPU permitido para cálculo da transferência ótima é da ordem de poucos segundos.

Assim sendo, a cada intervalo de cerca de 10 a 30 segundos a determinação orbital é feita e o ponto inicial da transferência é assumido como sendo a posição do satélite naquele instante. A seguir, a órbita final é discretizada em um certo número de pontos e, para cada ponto, é calculada uma transferência orbital bi-impulsiva ótima. O consumo de cada manobra é anotado e assim o mínimo global pode ser encontrado. Para resolver esse problema, é utilizado o "Problema de Lambert com mínimo Delta-V", que é formulado como: "uma órbita Kepleriana ao redor de um dado centro de força gravitacional deve ser encontrada conectando dois pontos dados (P_1 que pertence a uma órbita inicial e P_2 que pertence a uma órbita final), de forma que o ΔV (consumo de combustível), para transferência, seja mínimo". Para resolver este problema são obtidas as expressões analíticas para o incremento total requerido de velocidade ΔV (como uma função de apenas uma variável independente) e para sua primeira derivada com respeito a esta variável. Então é usado um método numérico para obter a raiz da primeira derivada e o valor numérico do ΔV neste ponto. A partir desta informação é possível obter todos os outros parâmetros envolvidos, como os componentes dos impulsos, suas localizações, etc. Uma descrição mais detalhada desse método pode ser encontrada em Prado (1993).

REFERÊNCIA

Prado, A.F.B.A., (1993) "Optimal Transfer and Swing-By Orbits in the Two- and Three-Body Problems". Dissertação de doutorado, Universidade do Texas, Austin, Texas, EUA.