Princípios de sistemas espaciais

Um sistema espacial completo constitui o desenvolvimento e integração do que é conhecido como segmento solo, ou também conhecido como estação terrestre, segmento lançador ou foguetes e segmento espacial, também conhecido como satélites. Com as mais variadas aplicações, hoje, estes sistemas de alto valor agregado constituem um dos pilares da civilização.

<aplicacao1> <aplicacao2><sensoriamento remoto>

Todo desenvolvimento de um sistema espacial gira em torno dos requisitos do usuário, das condições ambientais as quais o satélite e sua carga útil estarão sujeitos, do veículo lançador contratado, e do segmento solo o qual será o responsável pela aquisição de dados, envio de comandos para correção de atitude ou emprego de telecomunicações. Toda essa dinâmica entre os subsistemas envolvidos, dependerá muito da aplicação do sistema satelital, a qual definirá os graus de relevância de cada área empregada.

<requisitos espacial>

Este presente trabalho de pesquisa tem o objetivo de tratar sobre o desenvolvimento de uma estação terrestre de baixo custo para recepção de imagens de um satélite em específico, portanto, será abordado com mais especificidade os subsistemas mais comuns que constituem um satélite que será usado para aquisição das imagens e como estes dados são adquiridos e tratados dentro de um segmento solo.

Funcionamento básico de um segmento espacial

Antes de entrar especificamente nos detalhes do funcionamento da série de satélites que será abordada neste trabalho, é necessário mostrar a generalização dos componentes que integram estes sistemas os quais lhes definirão a vida útil e consequentemente validarão o investimento pessoal e financeiro empregado em seu desenvolvimento. A variação nos projetos e integração dos subsistemas de um satélite é definida de acordo com sua aplicação, portanto, o agrupamento e gerenciamento de profissionais específicos de cada área a ser trabalhada fica no âmbito da engenharia de sistemas. A seguir, serão abordadas as variáveis que comumente são consideradas no projeto de um satélite e seus subsistemas, os quais envolvem o desenvolvimento do que é definido como plataforma e carga útil.

<Subsistemas 1>

Subsistemas de Plataforma se dividem em Subsistema de estrutura, geração e distribuição de energia, propulsão, computador de bordo, controle de atitude, telemetria e telecomando e controle térmico.

<plataforma subsistemas>

A carga útil é o que define a missão do satélite, e ela pode ser de caráter cientifico, tecnológico ou operacional. As missões cientificas envolvem estudos da atmosfera, clima e geofísica espacial, aplicações para astronomia e astrofísica. As missões tecnológicas envolvem o uso de microgravidade, validação e homologação de novos equipamentos e inovações para aplicações espaciais e desenvolvimento de “spins-offs”. As aplicações operacionais são as mais amplas pois envolvem diretamente o uso da população por intermédio de países, blocos econômicos ou empresas do ramo espacial. Envolvem os setores de observação da Terra, coleta de dados, comunicações, meteorologia, navegação, alarme, busca e localização e defesa militar.

O projeto de sensores para cargas úteis dentro da aplicação no segmento espacial também obedece a missão a que o satélite é destinado e comumente se tratam de sensores remotos óptico-eletrônicos, os quais, são capazes de detectar e registrar dentro de um faixa de radiação espectral, sob a forma de imagens ou não, o fluxo de energia radiante refletido ou emitido por objetos distantes. Abaixo seguem alguns exemplos de sensores embarcados em satélites que servem para pesquisas da magnetosfera terrestre.

Sensor “*Electrostatic Analyser - ELISA*”, mede o espectro de energias de elétrons que precipitam na anomalia magnética do atlântico sul

<analisador eletrostático>

Sensor “*Alpha Proton and Electron Monitoring Experiment - APEX*” que monitora o fluxo de partículas alfa , próton e elétron para formar uma base de dados para a modelagem do ambiente de partículas na magnetosfera interna.

<apex1><apex2>

Magnetômetro embarcado no NanoSatC-Br1, responsável por medir o campo magnético na região da anomalia magnética do atlântico sul

<nanosatc>

Tipos de orbitas

A característica orbital ao qual os satélites são submetidos, também é definido de acordo com sua missão. Assim, há os seguintes tipos de órbitas possíveis para lançamento e operação do segmento espacial:

<orbitas1>

Órbita baixa (“*Low Earth Orbit*” – LEO): são executadas na faixa dos 300km até 1500km de altitude, aproximadamente, com período orbital entre 90 minutos até 2 horas. As principais vantagens desse tipo de órbita é a baixa latência para altas taxas de transmissão nos equipamentos embarcados.

Órbita média (“*Medium Earth Orbit*” – MEO): é executada para satélites em 10000m até 20000m de altitude, com período orbital de 6 horas. É mais comum para segmentos espaciais de GPS (“Global Positioning Systems).

Órbita geoestacionária (“*Geostacionary Earth Orbit*” – GEO): é um tipo de órbita executada a 36000 km de altitude e seu período orbital é de 24h, portanto, mantem o apontamento do satélite fixo numa região do globo terrestre. É utilizada para aplicações de satélites de telecomunicações e banda X, para sistemas de defesa.

Órbita de alta excentricidade (“*High Earth Orbit*” – HEO): também conhecida como órbita *Monlya*, pode chegar a distâncias de 41000km até 500km em seu apogeu e perigeu, respectivamente. Originariamente, foi concebida com fins militares e de espionagem, onde o satélite passa por determinada região do planeta com velocidades diferentes para fazer aquisição de imagens e *downlink* com seu segmento solo.

Há ainda as órbitas polares, as quais orbitam o planeta na perpendicular ao seu sentido de rotação, geralmente em órbita baixa numa velocidade de 35000 km/h, de tal forma que possa ser obtido um imageamento total da Terra para uma série de órbitas completas. São geralmente usadas para satélites de mapeamento geográfico, observação, sensoriamento remoto e meteorologia. Os satélites de órbita equatorial, orbitam também em órbita baixa na mesma direção da linha do equador, desta forma, poderiam fazer o imageamento de uma região em específico, como a Amazônia, por exemplo ou estudos detalhados da atividade da magnetosfera terrestre ou do monitoramento do cinturão de *Van Allen*.

<órbitas3>

Estação terrestre ou segmento solo

Os componentes genéricos de um segmento terrestre são compostos basicamente por, antena, transceptor e sistema de decodificação. Também constitui a base “administrativa” da missão pelo qual o sistema espacial foi desenvolvido. É aqui que decisões de controle de órbita, tratamento de dados e imageamento, telecomando e telemetrias são avaliados e atualizam o status da missão em andamento. Além disso, podem ser estabelecidos várias estações terrestres em diferentes pontos do globo, ou ainda, manter a recepção de telemetrias de forma aberta para que qualquer pessoa possa sintonizar o segmento espacial e fazer suas experiências ou testes.

<segmento solo>

Após planejamento da missão, integração e testes e lançamento, o segmento solo é o último elo no qual a missão espacial se estabelece a fim de produzir os resultados pelo qual foi projetado, seja por uma investigação científica ou para integrar a rede de telecomunicações.

Programa satelital NOAA

Historia da agencia e dos satelites noaa

Características orbitais

Tempo de visibilidade dos satélites

Subsistemas

Sensor AVHRR

Formato APT dos satélites

Modulação e demodulação