

Galileo

O programa Europeu para serviços de
navegação global

Galileo: Um Desafio Técnico, Econômico e Político	4
Tirando Proveito Máximo da Navegação por Satélite	4
Aplicações: Abrindo novos Horizontes	8
Serviços: Trazendo o Espaço para o Usuário	13
Infra-estrutura: Do Espaço ao Solo	16
Excelência em Desenvolvimento Tecnológico	18
Implementação e Gerenciamento	21

Galileo, o primeiro sistema de posicionamento de satélites e navegação especificamente criado para uso civil, será mais avançado, mais eficiente e mais confiável que o atual monopólio Americano do GPS. A escala das necessidades de navegação no futuro e a obrigatoriedade de cobertura global não podem ser atingidas por somente um sistema.

Galileo: Um Desafio Técnico, Econômico e Político

Galileo será o primeiro sistema de posicionamento de satélites e navegação especificamente feito para uso civil. Suas rentáveis aplicações irão se espalhar por várias áreas de nossas vidas – começando com transporte seguro e eficiente. Usando somente pequenos receptores seremos capazes de determinar nossa localização com uma margem de metros.

Galileo é vital para o futuro das indústrias de alta tecnologia européias. Ele irá gerar grandes e novos mercados e promover o avanço tecnológico crítico para que a Europa seja um competidor global.

É crucial para a Europa e para todo o mundo ter uma alternativa mais eficiente e confiável ao atual sistema de posicionamento global (GPS) de monopólio americano e de tecnologia mais antiga. Além de que a escala das necessidades de navegação no futuro e a obrigatoriedade de cobertura global não podem ser atingidas por somente um sistema.

O Programa Galileo foi finalmente lançado. Embora o custo da implementação do sistema esteja entre EUR 3,2 a EUR 3,4 bilhões, o custo da rejeição de tal programa seria imensa: mais de 100.000 novos empregos e um mercado para equipamentos e serviços de aproximadamente EUR 10 bilhões por ano estimados para 2010.

Tirando Proveito Máximo da Navegação por Satélite

Navegação por Satélite e Timing

A navegação por satélite determina uma localização através da medição da distância deste ponto a pelo menos três outros conhecidos – os satélites Galileo. A distância até um satélite define uma esfera de soluções possíveis.

Combinando três esferas define-se uma única área comum determinando aquela localização. A precisão nas medições de distância determina o quanto pequena será esta área comum e consequentemente a precisão da localização final.

Na prática, o receptor captura sinais de tempo emitidos pelos satélites e os converte nas respectivas distâncias. A precisão da localização depende da precisão da medição do tempo.

Somente relógios atômicos têm a precisão necessária, na ordem de nanosegundos. Tais relógios são um elemento tecnológico imescindível a bordo dos satélites galileo e podem ajudar na definição dos padrões internacionais de hora. A medição do tempo será melhorada pela inclusão

do sinal de um quarto satélite, conseqüentemente haverá um cuidado especial na seleção do número de satélites e de suas órbitas.

O Advento do Galileo

O Galileo é composto de uma constelação de 30 satélites divididos em três órbitas circulares numa altitude ao redor de 24.000 km para cobrir toda a superfície terrestre. Eles serão apoiados por uma rede mundial de estações terrestres.

No presente há duas redes de satélite de navegação por rádio: o sistema americano GPS e o russo Glonass, ambos projetados durante a guerra fria com propósitos militares. Como o sistema russo não gerou nenhuma aplicação civil, o Galileo oferece uma alternativa real ao monopólio do GPS e da indústria dos Estados Unidos.

O GPS é usado para uma ampla gama de usos civís, mas também apresenta várias insuficiências:

- Uma precisão de posicionamento medíocre e variável (freqüentemente várias dezenas de metros), dependendo do local e da hora;

- A confiabilidade é algo que deixa a desejar. Regiões em altas latitudes, atravessadas por muitas rotas aéreas, não apresentam cobertura confiável. A penetração do sinal em áreas densas e centros de cidades não é confiável. Além de que por ter características eminentemente militares, há o presente risco de que usuários civís sejam desconectados em situações de crise.

Seja intencional ou não, interrupções de sinal podem trazer conseqüências desastrosas, especialmente porque não há avisos ou informações imediatas sobre erros. Por exemplo, um grupo de pesquisas canadense mostrou um caso de uma aeronave afetada por uma interrupção não anunciada do sinal de mais de 80 minutos, agravada por um erro inicial de posicionamento de 200 km quando o contato foi reestabelecido.

Autoridades aéreas da Islândia reportaram vários vôos transatlânticos igualmente afetados na sua zona de controle. Aeronaves civís sofreram uma interrupção de sinal de 20 minutos em três estados do meio-oeste americano, e vários capitães já registraram o mesmo fenômeno sobre o Mediterrâneo.

Em agosto de 2001, o relatório do Volpe national Transportation Centre, comissionado pelo governo dos Estados Unidos claramente enfatizou várias falhas similares. Mesmo com o advento do GPS III, o qual os Estados Unidos está avaliando, estas falhas não seriam totalmente solucionadas.

Há uma total inexistência de garantia do serviço e de responsabilidade – já que estes são incompatíveis com os objetivos militares do sistema – para com todas as implicações que podem ser imaginadas no evento de um acidente com um avião ou um petroleiro.

A União Européia então decidiu, em cooperação com a Agência espacial européia (ESA), desenvolver um sistema próprio que atingisse tal critério de precisão, confiabilidade e segurança. O Galileo oferece precisão superior e constante, graças em particular à estrutura da sua constelação de satélites e do sistema de transmissão terrestre. Garantia de precisão de 1m é necessária em certas aplicações, como a entrada em um porto marítimo ou guiar um veículo numa vaga de estacionamento.

O Galileo oferece confiabilidade superior porque ele inclui uma mensagem de integridade que imediatamente informa os usuários sobre possíveis erros e também porque ele cobre áreas difíceis como o norte da Europa.

Para alguns serviços, o Galileo oferecerá o alto grau de continuidade necessário para os negócios de hoje, particularmente para satisfazer responsabilidades contratuais.

Mercados para Aplicação

Transmissão por satélite é hoje um lugar comum na telefonia, televisão, redes de computadores aviação, navegação e muitas outras áreas. A gama de aplicações abertas ao uso do sistema Galileo é extremamente variada e o número de potenciais aplicações é imenso. Por exemplo, o benefício somente para a aviação e operadores de cargas deve chegar a EUR 15 bilhões entre 2008 e 2020. Incluindo a economia gerada por vôos mais diretos e melhor gerenciamento do tráfego aéreo, mais eficiente controle de tráfego no solo, menos atrasos em vôos e um único sistema de navegação global multifunção.

Benefícios similares podem ser esperados para a navegação marítima. Os benefícios para futuros sistemas de direção automotiva serão de vital importância. No presente, acidentes automobilísticos (incluindo 40.000 fatais) geram custos sociais e econômicos que correspondem de 1,5 a 2,5% do produto interno bruto da União Européia. Congestionamentos nas estradas somam estimados 2% do PIB europeu a estes valores. Uma redução significativa nestes números como resultado do sistema Galileo trará enormes benefícios sócio-econômicos, além do número de vidas salvas.

A variedade de aplicações em transporte terrestre está se expandindo. Montadoras de veículos hoje oferecem unidades que combinam localização por satélite e informação sobre as condições das estradas a fim de evitar congestionamentos, reduzir o tempo de viagem, consumo de combustível e conseqüentemente a poluição.

Operadores de transporte rodoviário e ferroviário poderão monitorar o movimento de seus caminhões, vagões e containers mais eficientemente, e combater o roubo e fraude mais eficazmente. Empresas de táxi já usam sistemas para oferecer um serviço mais rápido e confiável a seus clientes.

O valor do Galileo não é limitado à economia e as empresas. Ele será também de valor inestimável para serviços de emergência (departamentos de bombeiros, polícia, paramédicos, salvamento em montanha e mar), que responderão mais rapidamente àqueles em perigo. O Galileo poderá guiar os cegos, monitorar pacientes com Alzheimer e perda de memória, guiar exploradores, esportistas e entusiastas da navegação à vela.

Muitos outros setores irão também se beneficiar do Galileo. Ele será usado como ferramenta de pesquisa para desenvolvimento urbano, sistemas de informação geográfica, gerenciamento mais eficiente de terras para a agricultura, e proteção do meio ambiente. Ele será um meio para o desenvolvimento de telefones celulares de terceira geração, com aplicações via internet.

Ele facilitará a conexão de sistemas e redes de telecomunicação, eletricidade e bancos através da extrema precisão de seus relógios atômicos. Também será de suma importância para que países em desenvolvimento possam preservar seus escassos recursos naturais e desenvolver o comércio internacional.

As perspectivas de aplicação são enormes. Como o microcomputador há 20 anos e a internet há 10 anos atrás, é muito provável que hoje estejamos vendo somente a ponta do iceberg. Para suprir todas estas demandas, o Galileo oferecerá vários níveis de serviço:

- Um nível básico gratuito, enfatizando aplicações para consumidores e serviços de interesse geral. O GPS também é gratuito para estas aplicações, mas o Galileo oferece melhor qualidade e maior confiabilidade.

- Serviços de acesso restrito para aplicações comerciais e profissionais que requerem performance superior para gerar serviços de valor agregado. Estes níveis vão até aqueles altamente restritos que não podem ser atrapalhados em nenhuma circunstância. Os serviços pagos contribuirão para a economia do sistema.

Pontos Cruciais

Existem pontos cruciais para o futuro da Europa. O Galileo irá possibilitar que a Europa atinja independência tecnológica, como já aconteceu com as iniciativas do Ariane e da Airbus. É vital que a Europa seja incluída num dos setores industriais do século XXI; uma área que já é largamente reconhecida nos Estados Unidos.

Sem o Galileo, o desenvolvimento e até a sobrevivência de novos setores tecnológicos europeus estariam em sério risco. O avanço tecnológico do Galileo dará às indústrias europeias participantes considerável vantagem competitiva nesse setor e em várias de suas aplicações decorrentes.

De acordo com vários estudos, o mercado de equipamento e serviços resultante do programa é estimado em EUR 10 bilhões por ano, com a criação de mais de 100.000 empregos altamente qualificados.

Por outro lado, se a Europa não acompanhar estes novos desenvolvimentos, muitos empregos na área eletrônica e aeroespacial acabariam por desaparecer. Em termos de cooperação internacional, tecnologias de ponta são um recurso valioso para a posição europeia no mundo.

A União Europeia já declarou claramente que está disposta a aceitar países não-membros nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e comissionamento industrial do Galileo. Isto deverá somente fortalecer as conexões e interesses comuns, além da oportunidade que será oferecida ao mundo inteiro.

Investimento e Viabilidade Econômica

Deve ser dito que o Galileo não é caro. Seu desenvolvimento e implementação custarão, incluindo o lançamento de 30 satélites e a instalação de equipamento terrestre, EUR 3,2 a 3,4 bilhões. Isto é equivalente à construção de 150 km de estradas semi-urbanas ou do túnel principal para a futura conexão ferroviária de alta velocidade entre Lyon e Turim. É menos do que a ligação de Øresund entre a Dinamarca e a Suécia, ou o quinto terminal agora sendo construído no aeroporto de Heathrow. É aproximadamente 2/3 do custo da conexão ferroviária de alta velocidade entre Liège, Colônia e Frankfurt, ou do projeto de infra-estrutura para transporte de containers de 160 km de Betuwe na Holanda.

Vários estudos demonstram que o projeto é economicamente viável. O mais recente, feito pela Pricewaterhouse Coopers e baseado em projeções atualizadas para um período de 20 anos, indica uma razão de custo/benefício de 4,6 – maior do que qualquer outro projeto de infra-estrutura na Europa.

O relatório especifica que foram feitas estimativas conservadoras, e os benefícios calculados levam em consideração somente aplicações em aviação, navegação e limitadamente rodoviárias.

Uma Estrutura Original e Inovadora

Galileo está adotando uma estrutura legal original e inovadora para encorajar a participação público-privada. Para completar a fase de desenvolvimento e validação, e pavimentar o caminho para a fase de implantação, uma forma original de empresa descrita no Artigo 171 do Tratado que estabeleceu a Comunidade Européia foi criada: uma Joint Undertaking (esforço conjunto). Seus membros fundadores são a CE e a ESA. Também participa um banco de investimentos europeu e mais tarde empresas contribuindo com um mínimo de EUR 5 milhões (EUR 250.000 para pequenas e médias empresas participando individualmente ou coletivamente) poderão tornar-se membros.

Esta estrutura foi criada para encorajar o setor privado a envolver-se. Por um lado, isto evita que empresas tenham que pegar o trem em movimento, mas por outro seria errado que as empresas industriais, que serão os maiores beneficiários dos enormes mercados gerados pelo Galileo, sentassem e esperassem que contratos públicos caíssem em seus colos.

Além do setor espacial, que esta acostumado a ser beneficiado por programas de pesquisa da Comunidade Européia, fundações público-privadas devem ser formadas por uma variedade de empresas. Contribuindo para o esforço conjunto, estas empresas correrão somente parte do risco normalmente associado à atividades industriais. Não é possível que fundos públicos cubram todos os custos associados ao projeto. Embora seja responsabilidade do setor público elaborar análises, detectar mercados emergentes e encorajar o seu desenvolvimento – como aconteceu com o Ariane e a Airbus – também é preciso que grandes empresas, que em alguns casos até recentemente têm sido favorecidas pelas autoridades públicas, se visualizem além do curto prazo se elas quiserem sobreviver ao enfrentar a competição mundial.

Aplicações: Abrindo novos Horizontes

O Galileo foi concebido como uma infra-estrutura central, onde aplicações serão desenvolvidas. Ele será parte da estrutura técnica maior da sociedade, incluindo sistemas de comunicações e transmissão que irão depender dele enormemente. As aplicações possibilitadas pelo Galileo se estendem além da determinação da posição de um usuário e da hora, e irão integrar novas tecnologias para satisfazer as necessidades dos futuros usuários.

Aplicações fortalecem e nutrem a inovação européia na indústria, pesquisa e em pequenas e médias empresas. Em algumas áreas, elas podem produzir benefícios diretos para os cidadãos e o seu meio social, promovendo melhoria de sistemas e retorno econômico ou simplesmente facilitando atividades diárias.

As aplicações do Galileo irão depender de serviços integrados: Informações de navegação serão combinadas com outras camadas adicionais de informação. As áreas variam de transporte (aéreo, ferroviário, marítimo, rodoviário e de pedestres) a timing, engenharia, ciência, meio-ambiente, busca e salvamento e até recreação. Estes por sua vez afetam diretamente negócios nas áreas de óleo e gás, bancos, seguros, telecomunicações e agricultura.

Algumas aplicações requerem características especiais do sistema. Estas não existem nos atuais sistemas de posicionamento e irão se transformar em valor agregado ao Galileo como sistema civil. Estas características podem incluir garantia de serviço, responsabilidade do operador do serviço, rastreabilidade de desempenho passado, transparência de operação, certificação e desempenho de serviço competitivo e termos de precisão e disponibilidade. Novas aplicações estão surgindo todos os dias neste enorme mercado, que projeta alcançar 1,75 bilhão de usuários em 2010 e 3,6 bilhões em 2020. alguns exemplos estão descritos abaixo para ilustrar o potencial do Galileo.

Transporte

As aplicações em transportes são por excelência a categoria do usuário do Galileo. Os serviços do sistema serão usados em todas as áreas do transporte - aéreo, marítimo, rodoviário, ferroviário e até de pedestres. Cada segmento de usuário tem suas próprias necessidades características, e o Galileo foi desenhado para satisfazê-las todas.

Na aviação civil, o Galileo pode ser usado em várias fases do vôo: navegação de cruzeiro, aproximação de aeroportos, aterrissagem e direção no solo. O Galileo será particularmente benéfico onde infra-estruturas como radar de movimentação no solo não existem.

Na navegação marítima, o Galileo será usado para navegação de bordo em todas as formas de transporte, incluindo navegação costeira e de alto-mar e aproximação e movimentação em portos. As características do Galileo, que o tornam apropriado para as aplicações mais exigentes dos dias de hoje, permitirá a definição e desenvolvimento de novas aplicações, como sistemas de identificação automatizados, para melhorar a segurança na navegação.

A navegação em rios e lagos, mesmo em ambientes críticos, irá se beneficiar do Galileo e sua interoperabilidade com outros sistemas e sensores. Aplicações rodoviárias incluem navegação de bordo, gerenciamento de frotas de táxis, caminhões e ônibus e assistência ao motorista. Serviços de informação para usuários de estradas podem também ser baseados no Galileo.

Comportamento de tráfego pode ser monitorado através de gravadores de navegação de bordo para gerar informação útil para outros usuários de estradas. Informação do veículo pode ser armazenada junto com impressões exatas de hora e lugar para determinação de responsabilidade em casos de acidente. Para que informações gravadas sejam aceitas em juízo e pelas companhias de seguro, elas devem ser altamente confiáveis, garantidas e vindas de um sistema certificado. O Galileo cumpre estes requisitos.

Os níveis de desempenho do Galileo – geralmente apoiados localmente por componentes terrestres – e sua confiabilidade intensificada (continuidade e integridade garantidas) irão melhorar a segurança e a mobilidade no trânsito nas estradas. Sistemas Avançados de Auxílio ao Motorista combinados com receptores Galileo irão incorporar características como alarme de colisão, intensificação de visibilidade e auxílios de manobra em baixa velocidade. A comunidade ferroviária irá se beneficiar de controle de trens, supervisão de trens, gerenciamento de frota, manutenção de trilhos e serviços de informação para passageiros.

Operação de ferrovias é um negócio que envolve vidas, e onde o Galileo pode ajudar a reduzir o número de acidentes, que podem envolver centenas de vítimas. Para controlar riscos como o transporte de materiais perigosos através de áreas densamente populadas, um alto grau de precisão é necessário juntamente com altos graus de integridade, disponibilidade e garantia de serviço. Certificação do serviço é fator indispensável para a implementação de um sistema que atinja os requisitos de segurança de aplicações ferroviárias.

A navegação por satélite irá desempenhar um papel importante na melhora do controle de fronteiras. Controles físicos podem se restringir a produtos e pessoas não monitoradas através deste sistema. A eficiência amplificada deste sistema irá beneficiar as autoridades de imigração bem como o público em geral.

O Galileo desempenhará também um papel primordial em todas as aplicações anteriores pelas suas características inatas de certificação, transparência na operação e garantia do serviços devida a sua natureza civil. Somada a isso a característica de monitoramento da integridade (sinais de integridade em tempo real) do desempenho da navegação em toda a área coberta pelo serviço faz o Galileo apropriado para todas as atividades que envolvam vidas humanas.

Energia

A indicação precisa da hora obtida através do Galileo irá ajudar a otimizar a transferência de eletricidade ao longo das linhas de transmissão. O Galileo poderia também auxiliar na manutenção da infra-estrutura de distribuição de energia.

As redes de distribuição são continuamente monitoradas por uma variedade de instrumentos espalhados ao longo do sistema. A informação destes instrumentos é usada para reparar o sistema quando uma linha se rompe ou uma fragilidade aparece na rede. O Galileo irá melhorar a sincronização destes instrumentos para possibilitar a restauração mais rápida do serviço.

O setor de óleo e gás pode ser beneficiado pelo Galileo em um sem número de áreas. Por exemplo, exploração sísmica marinha usará o serviço de posicionamento tanto para o navio quanto para a bateria de sensores. Isso irá ampliar a segurança das atividades de perfuração, permitindo pesquisas de alta resolução em novas áreas e a identificação de quaisquer riscos geofísicos ou geomórficos.

O posicionamento da plataforma e de seus navios âncora será melhorado através do Galileo. Informação precisa de posicionamento será fornecida durante o trânsito e posicionamento final dos rebocadores em relação à plataforma, da ancoragem de semi-submersíveis e de quaisquer plataformas de perfuração independentes. A posição final das instalações de perfuração será determinada com um alto grau de precisão bem como a orientação final da plataforma.

A tendência do setor de óleo e gás é distanciar-se dos lugares já estabelecidos para outros mais remotos, sem infra-estrutura. Nessas áreas, o posicionamento e comunicação por satélite são de vital importância. A transmissão de dados em tempo real, combinada com a determinação de posição permite às empresas petrolíferas tomarem decisões referentes à operações de perfuração em tempo real.

A informação sobre a integridade do sinal dada pelo Galileo é de suma importância quando se aproximando de um alvo e preparando para ancorar ou baixar as pernas da plataforma de perfuração.

Finanças, Bancos e Seguro

Enquanto transações financeiras on-line tornam-se mais e mais presentes na vida diária, a integridade, autenticidade e segurança de dados transmitidos tem aparecido como uma das principais preocupações na troca eletrônica de documentos.

Por exemplo, um dos principais pontos em e-commerce é a segurança da informação dada pelo cliente no processo de compra. Isto geralmente pede um sistema dedicado de criptografia. Igualmente, o e-banking sofre com riscos como transações falsas e acesso não autorizado a documentos, contas e cartões de crédito. Atividades de trocas de ações estão sujeitas a riscos similares.

A impressão de data baseada numa referência de tempo legalmente rastreável irá reduzir estes riscos. Sistemas on-line criaram a necessidade de documentação precisa e legalmente aceitável que contenha informação detalhada sobre o usuário, o tipo e tamanho da transação. Assinaturas eletrônicas são usadas atualmente, mas a impressão da hora irá aumentar dramaticamente a segurança destes sistemas.

Um sinal de hora baseado no Galileo poderia ser usado para um sistema de criptografia confiável, oferecendo o valor adicional da rastreabilidade e confiabilidade da informação de tempo.

No setor de seguros, o Galileo provê uma forma efetiva de controle e monitoramento de produtos, Isto inclui o transporte de barras de ouro entre bancos nacionais, obras de arte ou um grande número de notas para distribuição à bancos ou destruição. O rastreamento contínuo reduz os riscos e conseqüentemente beneficia as companhias de seguro e seus clientes.

Os serviços certificados oferecidos pelo Galileo não somente geram informações legalmente aceitas, mas também permitem um grande número de serviços relacionados a seguro de automóveis e de propriedades. Isto deve gerar um retorno significativo para o setor de seguros bem como para seus usuários finais.

Agricultura e Pesca

Com segurança alimentar cada vez mais no topo da agenda dos tomadores de decisão, junto com riscos alimentares e preocupações dos consumidor, alcançar objetivos de produtividade tradicionais a qualquer custo já não é o que guia a agricultura. Ao contrário, agricultores produzem com mais qualidade, respeitando o meio ambiente e mantendo uma lucratividade aceitável.

A navegação pode contribuir no monitoramento da produtividade e na aplicação de fertilizantes, herbicidas e inseticidas para revitalizar áreas de baixa produtividade e controle do mato e de pestes. Receptores Galileo podem ser instalados facilmente em colheitadeiras, tratores e vaporizadores auto propelidos.

O monitoramento da produtividade gera não somente o uso eficiente dos recursos e conseqüentemente um retorno significativo, mas também contribui para a proteção do meio agrícola, o qual é freqüentemente e pesadamente regulado. Podem haver requisitos legais para que agricultores apresentem mapas das áreas onde produtos químicos foram usados.

O setor pesqueiro irá igualmente se beneficiar do Galileo. Além da navegação diária e do posicionamento dos barcos, o Galileo pode ajudar no monitoramento dos recursos. Isto pode ser incrementado com informação do oceano e áreas costeiras. Serviços certificados do Galileo permitirão às autoridades confirmar que barcos pesqueiros operam apenas em áreas determinadas.

Isto se aplica mais a nível internacional, onde há regras rígidas com respeito a invasão de águas territoriais.

Igualmente, o Galileo irá gerar os meios para estabelecer ou melhorar registros de terras, o que deve auxiliar na criação de segurança legal onde informação cadastral hoje é freqüentemente imprecisa ou até não disponível.

Navegação Pessoal

O Galileo abre as portas para vários serviços baseados na localização integrando posicionamento com comunicações, tipicamente em terminais portáteis. Um equipamento de mão irá determinar a posição usando o Galileo somente ou em conjunto com outros sistemas.

Serviços baseados na localização dependem de prestadores de serviço ou de uma rede de operadores que saibam a posição do cliente para fornecer informação apropriada. Informação enviada para o equipamento de um cliente pode ser individualizada para prover serviços quando necessários como restaurantes nas redondezas, hotéis e teatros e a previsão do tempo.

Esta tecnologia é especialmente importante em situações de emergência para identificar clientes que tenham uma vaga ou nenhuma idéia da sua localização.

A localização pode ser automaticamente determinada e informada ao serviço de emergência mais próximo. Este conceito é parte do desenvolvimento do sistema de chamadas de emergência E-112 na Europa.

A localização de pessoas é outra aplicação, na qual pessoal externo poderia ser mais eficientemente coordenado: trabalhadores médicos e sociais visitando seus pacientes, policiais, bombeiros e vendedores. Este serviço pode ser usado para controlar e coordenar as atividades de um grupo.

A mesma tecnologia pode melhorar a segurança de crianças no seu caminho para a escola. Os serviços de cobrança de comunicação móvel poderiam ser melhorados. Hoje, operadores de redes móveis variam suas tarifas de acordo com a hora do dia.

Em breve, podendo localizar precisamente um equipamento, poderiam também cobrar de acordo com a localização, permitindo tarifas corporativas em pequenas áreas. Cobrança baseada na localização poderia ser estendida a serviços como pedagiamento em estradas e guias automatizados para turistas.

Busca e Salvamento

A maioria dos sinais de emergência de hoje opera dentro do sistema COSPAS-SARSAT de satélites. Infelizmente, a precisão deste é muito fraca (geralmente alguns quilômetros) e o alerta não é sempre emitido em tempo real.

O advento do Galileo deverá melhorar operações de busca e salvamento (SAR) dramaticamente, enquanto mantendo a compatibilidade com os atuais transmissores de emergência existentes a bordo de navios e aeronaves. Os sinais de emergência devem poder ser detectados mesmo sob condições severas em qualquer parte do planeta.

O Galileo irá significativamente melhorar o sistema detectando estes sinais de emergência em tempo real e com precisão de alguns metros. Adicionando-se uma conexão de retorno – do operador da busca e salvamento para o emissor do sinal - as operações serão facilitadas. A característica de busca e salvamento do Galileo será a contribuição européia para um amplo esforço humanitário internacional.

Gerenciamento de Crises

O gerenciamento de crises necessita tempo de resposta rápido e o mais eficiente uso dos recursos. Uma resposta eficiente a incêndios florestais, por exemplo, pede um alerta adiantado e informação precisa e confiável sobre localização do fogo. Serviços de polícia e emergência precisam de conhecimento confiável e preciso da localização para posicionar e coordenar seu pessoal eficientemente. Outras situações de crise incluem enchentes, emergência marítimas, vazamentos de óleo, terremotos e operações de ajuda humanitária.

Gerenciamento do Meio Ambiente

O Galileo deverá ter um papel importante para a comunidade científica. Por exemplo, a contínua coleta de informações permitirá novos experimentos em várias áreas de pesquisa. O Galileo pode contribuir para mapeamento de oceanos e criosfera (cryosphere), incluindo a determinação da extensão de áreas poluídas (e rastrear petroleiros às suas origens), estudo de marés, níveis e

correntes marítimas e rastreamento de icebergues. Ele irá contribuir com o monitoramento da atmosfera, incluindo a análise do vapor d'água para previsão do tempo e estudos climáticos, com medições na ionosfera para comunicações por rádio, ciência espacial e até mesmo com a previsão de terremotos. Na natureza, a movimentação de animais selvagens pode ser rastreada para ajudar a preservar seus habitats.

Recreação

O mercado da recreação irá testemunhar um tremendo desenvolvimento que não se pode sequer imaginar hoje. Os serviços do GPS já estão estabelecidos para o vôo e vela recreacionais, mas o Galileo irá estendê-los para a navegação pessoal através de dispositivos portáteis com mapas e funções de comunicação secundárias. A integração com a tecnologia de comunicação móvel irá criar novos cenários e aplicações para a mobilidade pessoal. Pacotes de turismo atraentes podem ser baseados no Galileo em conjunto com comunicação multimídia interativa conectada a servidores de informação locais. A vantagem chave do Galileo é o seu foco na interoperabilidade, a qual facilmente permitirá sua integração – para sistemas e usuários – com sistemas existentes e futuros, tais como o GPS e o UMTS. Da mesma maneira que hoje ninguém pode ignorar a hora do dia, todos no futuro irão precisar saber sua exata localização.

Serviços: Trazendo o Espaço ao Usuário

O Posicionamento por navegação por satélite e os serviços de hora estão se tornando um elemento indispensável em muitas atividades. Gerenciar e controlar várias formas de transporte e seus aspectos de segurança da vida humana, redes de comunicação e muitas outras utilidades deverão pesadamente depender da navegação por satélite.

Aplicações de mercado de massa, incluindo sistemas combinados de comunicação e navegação, estão crescendo rapidamente, com suas próprias necessidades. O Galileo foi desenhado para satisfazer as necessidades de tão variado espectro de aplicações.

O Método dos Serviços do Galileo

Em contraste com o GPS, o Galileo irá transmitir informação de integridade para algumas aplicações críticas, garantindo a qualidade da precisão do posicionamento. Os usuários irão receber um alerta oportuno sempre que o sistema falhe em atingir sua precisão declarada. O sistema Galileo garante que este alerta seja mandado suficientemente rápido mesmo para as aplicações mais exigentes, como o pouso de aeronaves.

Garantir a precisão e a integridade do sinal dá a competitividade para a rápida introdução dos serviços Galileo frente à presença do atual sistema GPS. O Galileo dará aos prestadores de serviço bem como aos seus usuários a necessária confiança em seus investimentos. Garantia de precisão e integridade pedem um esquema que defina os papéis dos participantes públicos e privados.

Padrões de sinal globalmente reconhecidos são essenciais para a aceitação da navegação por satélite e permitirão uma mais rápida adoção do sistema por todas as comunidades de usuários. A certificação dos elementos do sistema ou funções que sejam mandatórias para aplicações em que a segurança seja crítica garantirão a outros usuários que o sistema é confiável.

Esta estrutura será definida em consulta com organizações internacionais como àquelas que lidam com navegação aérea e marítima e com autoridades nacionais que regulem aplicações específicas.

Galileo como um Sistema Global e Aberto

É claro que o Galileo precisa cobrir todas as partes do mundo, não somente para prover um serviço sem áreas descobertas para usuários da navegação marítima e da aviação civil, mas também para permitir aos fabricantes de equipamentos e operadores europeus venderem seus produtos globalmente.

As sinergias entre navegação e comunicação são óbvias e precisam ser cuidadas desde o começo. Há oportunidades imediatas em conjunção com redes terrestres móveis como a GSM e a UMTS, com redes de comunicação por satélite provendo as extensões quando necessárias.

Para Garantir a independência européia, o Galileo precisa também ser uma estrutura independente, mas mesmo assim ser compatível e inter-operável com sistemas como o GPS, não somente para atingir a máxima disponibilidade possível, mas como também facilitar a introdução de seus serviços, Além de que o Galileo deve ser capaz de acomodar a futura integração de componentes regionais.

Necessidades dos Usuários e Mapeamento dos Serviços

A necessidade de várias categorias de serviços, em termos de precisão, garantia de serviço, integridade e outros parâmetros já foi identificada. A maioria dos requisitos será atingida simplesmente com o sinal do satélite, em muitos casos em combinação com sensores auxiliares que podem, por exemplo, estar nos veículos dos usuários.

Requisitos de serviços mais específicos podem ser cumpridos por componentes locais, oferecidos como serviços de valor agregado por operadores privados. Os vários requisitos de serviços e seus correspondentes níveis de desempenho e aspectos de segurança podem ser racionalizados em cinco grupos de serviço distintos, descritos abaixo.

O Galileo **“Open Service” (OS)(Serviço Aberto)** é definido para aplicações de mercado de massa. Ele fornecerá sinais para hora e posicionamento sem custo. O “Open Service” será acessível a qualquer usuário equipado com um receptor, sem necessidade de autorização. Precisão do posicionamento e disponibilidade serão maiores que as do GPS e de suas planejadas atualizações (GPS IIF e GPS III).

O “Open Service” irá trazer receivers de baixo custo, já que haverá competição real com os produtores de receptores GPS. Receptores de uma frequência ainda mais baratos serão usados em aplicações que necessitem de menor precisão. No entanto, a maioria das aplicações irá usar uma combinação de sinais Galileo e GPS, o que irá melhorar seus desempenhos em condições severas como áreas urbanas.

O “Open Service” não irá oferecer informação de integridade computada pelo sistema, e a qualidade dos sinais será estimada somente por algoritmos no nível do terminal do usuário (Receptor com Monitoramento Autônomo de Integridade). Não haverá qualquer garantia de serviço ou responsabilidade por parte da Empresa Operadora do Galileo (GOC) no “Open Service”.

O **“Safety-of-life Service” (SoL)(Serviço de segurança de Vida)** será usado para a maioria das aplicações em transporte, onde vidas podem estar em risco se o desempenho do sistema de navegação perder qualidade e não houver um aviso em tempo real. O “Safety-of-life Service” irá fornecer a mesma precisão no posicionamento que o “Open Service”. A diferença principal é o alto

nível de integridade mundial para aplicações onde segurança é crítica, como na navegação marítima, aérea e ferroviária, onde a garantia de precisão é essencial.

Este serviço irá aumentar a segurança, especialmente onde não há serviços terrestres de infraestrutura. Este serviço mundial sem áreas descobertas irá incrementar a eficiência de empresas operando mundialmente – companhias aéreas e marítimas transoceânicas.

O sistema regional europeu EGNOS, melhoramento do sistema GPS, será totalmente integrado ao Galileo “Safety-of-life Service”, para haver informação de integridade independente e complementar (sem a possibilidade de falhas em comum) nas constelações do GPS e do Glonass.

O “Safety-of-life Service” será certificado e o seu desempenho será obtido usando-se receptores de dupla frequência certificados. Sob tais condições, a futura Empresa Operadora do Galileo irá garantir o “Safety-of-life Service”. Para se beneficiar do nível de proteção requerido, o “Safety-of-life Service” será implementado nas frequências de banda dos Serviços Aeronáuticos de Rádio-Navegação (L1 e E5).

O “**Commercial Service**” (**CS**)(**Serviço Comercial**) está focado nas aplicações de mercado que requerem desempenho mais alto do que o oferecido pelo “Open Service”. Ele irá prover serviços de valor agregado com o pagamento de uma taxa. O CS é baseado na adição de dois sinais aos sinais de acesso aberto. Este par de sinais é protegido por criptografia comercial, a qual será gerenciada pelos provedores de serviço e pela futura GOC.

O acesso será controlado no nível do receptor, usando-se chaves de proteção de acesso. Os usos previstos para o CS incluem transmissão de dados de alta velocidade e resolução de ambigüidades em aplicações diferentes. Estes serão desenvolvidos pelos prestadores de serviços, que comprarão o direito de uso dos dois sinais comerciais da GOC.

Desenvolver aplicações comerciais seja para uso com os sinais comerciais somente, ou combinando-os com outros sinais Galileo ou sistemas de comunicação externos, abre uma ampla gama de possibilidades. A cobertura mundial trará uma forte vantagem para aplicações que requerem transmissão mundial de dados.

Serviços típicos de valor agregado incluem transmissão de dados de alta velocidade; garantias de serviço; serviços de hora precisa; a provisão de modelos de atraso da ionosfera e sinais de correção diferenciais locais, para determinação de posição de alta precisão.

O Galileo é um sistema civil que inclui um serviço para aplicações governamentais robusto e de acesso controlado. O “**Public Regulated Service**” (**PRS**)(**Serviço Público Controlado**) será usado por grupos como a polícia e a alfândega. Instituições civis irão controlar o acesso ao PRS criptografado. Acesso por região ou grupo de usuários seguirá as regras da política de segurança aplicáveis na Europa. O PRS deve estar operacional todo o tempo e em qualquer circunstância, notadamente nos períodos de crise, quando outros serviços podem estar congestionados. O PRS está separado dos outros serviços, portando eles podem ser negados sem afetar a operação do PRS. Uma característica vital do PRS é a robustez do seu sinal, que irá protegê-lo de obstrução e imitação.

O “**Search and Rescue Service**” (**SAR**)(**Serviço de Busca e Salvamento**) é a contribuição da Europa para o esforço cooperativo internacional na busca e salvamento humanitários. Ele irá permitir importantes melhoramentos no sistema existente, incluindo: recepção de mensagens de emergência de qualquer lugar do planeta em tempo quase real (o tempo de espera hoje é de 1 hora em média); localização precisa de alertas (alguns metros ao invés dos especificados 5 km atuais); detecção de múltiplos satélites para superar bloqueio pelo terreno em condições severas; disponibilidade aumentada do segmento espacial (30 satélites de órbita planetária média em adição aos 4 satélites de órbita baixa e aos 3 satélites de órbita geoestacionária do atual sistema COSPAS-SARSAT).

O Galileo irá introduzir novas funções de busca e salvamento como a conexão de retorno (do operador de busca e salvamento para o sinal de emergência), conseqüentemente facilitando as operações de salvamento e auxiliando na redução do índice de falsos alertas. O serviço está sendo definido em cooperação com o COSPAS-SARSAT, e suas características e operação estarão regulamentadas sob os auspícios da IMO e da ICAO.

Infra-estrutura: do Espaço ao Solo

Segmento Espacial e do Solo

O centro do sistema Galileo é a constelação de 30 satélites em órbita planetária baixa em três planos inclinados a 56° com o equador a 23.616 km de altitude. Dez satélites irão espalhados a espaços regulares em cada plano, com cada um levando 14 horas para completar uma órbita. Cada plano possui um satélite sobressalente ativo, capaz de cobrir qualquer outro que falhe naquele plano. Os satélites usarão tecnologia amplamente comprovada.

O corpo irá girar sobre seu eixo perpendicular á terra (yaw) para que seus painéis solares girem e apontarem para o sol gerando um pico de potência de 1.500 W). Uma estrutura básica em forma de caixa irá agrupar a carga e os elementos da plataforma em painéis estruturais separados. Será tomado o cuidado de posicionar os elementos sensíveis como os relógios atômicos longe de quaisquer distúrbios vindos de elementos móveis.

A massa de lançamento será de ao redor de 700 kg cada. Depois da constelação inicial estar estabelecida, futuros lançamentos irão substituir satélites com falhas e renovar o sistema quando os satélites originais atingirem o fim de suas vidas úteis. A forma para criação da constelação será o carregamento de múltiplos satélites em um único foguete, com a possibilidade de carregar até oito satélites simultaneamente até a órbita planetária média. Lançadores menores serão usados para as primeiras missões de validação em órbita, e para as reposições. Os lançadores que cumprem estes requisitos incluem os foguetes Ariane-5, Soyuz, Proton e Zenith.

Dois Centros de Controle Galileo na Europa irão controlar a constelação, bem como a sincronização dos relógios atômicos dos satélites, o processamento do sinal de integridade e processamento dos dados de todos os elementos internos e externos. Uma rede de comunicações global dedicada irá conectar todas as estações terrestres e instalações, fazendo uso de conexões terrestres e de satélite VSAT. Transferência de dados de e para os satélites será feita através de uma rede global de Estações de *Uplink* Galileo, cada uma com Telemetria, Telecomunicações e Estação Rastreadora e uma Estação de *Uplink* da Missão.

Estações de Sensores Galileo ao redor do globo irão monitorar a qualidade do sinal de navegação por satélite. A informação vinda destas estações será retransmitida através da Rede de Comunicação do Galileo para os dois Centros de Controle Terrestres. Componentes regionais irão independentemente garantir a integridade dos serviços Galileo.

Provedores de serviço regionais usando canais de *uplink* de integridade autorizados fornecidos pelo Galileo irão disseminar informação de integridade regional. O sistema irá garantir que um usuário será sempre capaz de receber informação sobre a integridade através de pelo menos dois satélites, com um ângulo de elevação mínimo de 25° .

Componentes locais irão complementar o sistema com a distribuição local de dados através de conexões de rádio ou redes de comunicação existentes, para garantir precisão extra ou integridade nas proximidades de aeroportos, portos, pátios ferroviários e áreas urbanas. Componentes locais irão também ser instalados para estender os serviços de navegação à usuários internos (*indoor*).

Frequências e Desenho do Sinal

O Galileo irá transmitir 10 sinais: seis para os serviços abertos e de segurança de vida (embora parte deles possa ser usado para serviços comerciais), dois para serviços comerciais, e dois para serviços públicos controlados. Eles serão transmitidos nas seguintes frequências:

- E5a-E5B, 1164-1215 MHz, reservado para RNSS pela WRC-2000 em Istambul;
- E6, 1260-1300 MHz, reservado para RNSS pela WRC-2000;
- E2-L1-E1, 1559-1591 MHz, reservado para RNSS antes da WRC-2000 e já usado pelo GPS.

A divisão desta banda com o GPS será numa base de não-interferência, para evitar afetar os atuais serviços GPS, enquanto é oferecido aos usuários acesso simultâneo ao GPS e ao Galileo, com aumento mínimo no custo e na complexidade dos terminais. Os sinais de navegação do Galileo irão incluir códigos de alcance e mensagens de dados.

Os códigos de alcance serão gerados por relógios autônomos altamente estáveis à bordo de cada satélite. As mensagens de dados serão enviadas aos satélites à partir do solo, armazenadas à bordo e transmitidas continuamente usando uma estrutura de pacotes de dados, o que permitirá que mensagens urgentes sejam transmitidas sem demora.

As mensagens de dados deverão incluir não somente o relógio do satélite, a tabela “*ephemeris*” de órbita, identidade, condição e o almanaque de informação da constelação, mas também um sinal de precisão, dando aos usuários uma previsão do relógio do satélite e da precisão da “*ephemeris*” no decorrer do tempo. Elas irão permitir aos receptores analisar as medições de cada satélite e melhorar sua precisão de navegação. Uma provisão é feita para a disseminação de mensagens de integridade, determinadas por redes independentes globais ou regionais que monitorem o sistema Galileo.

Os satélites Galileo estão sendo projetados para transmitir até quatro carregadores banda L. Um aspecto importante do conceito Galileo é a provisão de serviços geradores de renda, dos quais transmissão de dados será um elemento importante. Uma alcance na frequência das mensagens de dados de 50-1000 símbolos por segundo está sendo considerado. frequências baixas causam menores distúrbios ao sinal de navegação, enquanto as altas maximizam o potencial para serviços de valor agregado, como alertas de tempo, de acidentes, informação de tráfego e atualização de mapas. Conseqüentemente, a capacidade de transmissão dentro do sinal de navegação está sendo maximizada sem comprometer a precisão da navegação.

Componentes piloto (códigos de alcance sem mensagens de dados) são fornecidos para melhorar a robustez do rastreamento e a obtenção do sinal sob condições adversas de recepção. O uso da banda C ainda está em estudo. A Fase de Definição levou a conclusão de que a banda C deveria ser considerada para a implementação de uma segunda geração de satélites Galileo. No entanto, o teste de técnicas com a banda C constitui parte do programa de desenvolvimento.

EGNOS

O Serviço Europeu de Cobertura de Navegação Geoestacionária (EGNOS) é o primeiro empreendimento europeu na área de navegação por satélite. Ele está sendo desenvolvido pela

ESA sob um acordo tripartite entre a Comunidade europeia, a Organização europeia para a Segurança da Navegação Aérea (Eurocontrol) e a ESA. Vários provedores de serviço estão

Apoiando o programa de desenvolvimento com seus próprios investimentos. O EGNOS irá complementar o militarmente controlado sistema GPS e também o sistema Glonass. Ele irá disseminar, na frequência L1 do GPS, sinais de integridade dando informação em tempo real sobre a saúde das constelações GPS e Glonass. Informação sobre correções irá melhorar a precisão de serviços dos atuais 20m para menos de 5m. A área de cobertura do EGNOS inclui todos os estados europeus e pode ser rapidamente estendido para incluir outras regiões dentro da cobertura dos dois Satélites geoestacionários Inmarsat sendo usados. O terceiro satélite, o Artemis da ESA, alcançou sua posição operacional em janeiro de 2003. O EGNOS é um dos três serviços de aumento baseados em satélite inter-regionais e inter-operáveis (os outros dois são o US WAAS e o japonês MSAS).

Estes três serviços de aumento baseados em satélite fornecem os sinais de integridade que fazem o militar GPS e o Glonass possíveis para serviços críticos de segurança em uma vasta parte do planeta. O EGNOS irá ser o primeiro estímulo para serviços de navegação liderados pela Europa e como tal pavimentar o caminho para os serviços Galileo. Para o uso na aviação civil, o EGNOS está de acordo com os padrões globais da ICAO.

Ele também deve servir ao transporte multi-modal e muitas outras aplicações. Um Projeto de Testes do Sistema EGNOS (ESTB) transmitindo um sinal de teste EGNOS está disponível desde o começo de 2000. Este projeto cria uma oportunidade para a validação de desenvolvimento de novas aplicações num ambiente real.

Ele engloba um segmento do espaço entre dois *transponders* à bordo dos satélites Inmarsat-III Oceano atlântico Leste e Oceano Índico, um segmento terrestre com algumas estações de referência (RIMS) através da Europa e além, um centro de processamento e instalações de *uplink* integradas as estações terrestres Inmarsat.

À partir de 2004, o EGNOS fornece, sob certas condições, um serviço de garantia de integridade GPS/Glonass, usando a infra-estrutura e o segmento de espaço como planejado. À partir de 2006/2008, a estrutura do EGNOS será incorporada a do Galileo. Qualquer evolução do serviço de integridade do GPS será levado em consideração.

Excelência em desenvolvimento Tecnológico

O sistema Galileo depende de várias novas tecnologias, indo desde a geração de sinal e a manutenção da hora certa no espaço até operações precisas de controle e segurança no solo. A ESA começou a desenvolver as tecnologias mais críticas no início do programa Galileo e tem desde então intensificado seus esforços. Agora elas cobrem todas as áreas do Galileo, inclusive as ferramentas de simulação.

Esta seção apresenta as tecnologias individuais sendo desenvolvidas para diferentes partes do sistema Galileo.

Carga

A carga do satélite consiste das seções de hora, geração de sinal e transmissão. Haverão também antenas dedicadas para serviços de busca e salvamento (COSPAS SARSAT) além dos estágios de conversão de frequência e transmissão e recepção.

A *seção de hora* é o coração da carga, com o relógio atômico fornecendo uma referência precisa de hora. O erro de posição deste relógio com referência ao solo é de menos de 30cm. Dois relógios diferentes estão sendo desenvolvidos.

O pequeno Frequência Atômica Padrão de Rubídio (3,3kg) é derivado de um desenho comercial muito usado em redes de comunicação. Ele já foi qualificado e está entrando na fase de desenho de produção.

Este relógio oscila em frequências óticas (bombeadas a laser) com uma frequência de batimento de microondas de 6,2GHz. O desenvolvimento do mais difícil embora mais preciso Maser de Hidrogênio Passivo começou em 2001 e já produziu um modelo preliminar.

O modelo final deverá pesar 15kg. Os modelos de engenharia do pacote de física e eletrônicos será testado em breve. O relógio oscila diretamente a 1,4GHz. A estabilidade deste maser é tanta que intervenções à partir do solo são necessárias somente a cada órbita.

A *Seção de Geração de Sinal* produz os sinais de navegação. Estes consistem de quatro códigos que são primeiramente combinados com as mensagens de navegação relevantes e então convertidas antes de serem passadas a seção de transmissão de saída. As mensagens de navegação contém informação sobre a órbita do satélite (*ephemeris*), e as referências do relógio. Duas atividades agora em desenvolvimento dizem respeito a Geração do sinal de Navegação e a Geração de frequência e Conversão.

Um modelo preliminar já foi construído. A Seção de Transmissão amplifica os quatro carregadores de sinal de navegação até mais ou menos 50W cada.

Estes sinais são então combinados num *multiplexer* de saída e passados a antena de transmissão. Dois amplificadores de potência estão sendo desenvolvidos para as bandas mais altas e mais baixas do espectro de frequências do galileo. Os modelos de engenharia destes amplificadores ficarão prontos no final de 2002.

O desenvolvimento do modelo de engenharia do multiplexer de saída será completado no começo de 2003. a antena de navegação é objeto de duas atividades paralelas que irão terminar com a entrega de modelos qualificados até o fim de 2003. A dificuldade com estas antenas é iluminar a Terra com um nível de potência quase *isoflux*, independentemente se um receptor está diretamente abaixo do satélite ou vendo o satélite em um ângulo de elevação muito baixo. Com relação a carga de Busca e Salvamento, o desenvolvimento de uma antena de transmissão/recepção dedicada está em progresso e um modelo de engenharia é esperado para o fim de 2003.

Plataforma

A plataforma da nave irá utilizar na maior parte tecnologias existentes. No entanto, as funções de telemetria e telecomunicações serão geradas por dois modos diferentes: o modo básico, que é usado para operações de Rastreamento, Telemetria e Comando (TT&C) da maioria das missões da ESA, e um novo modo, baseado em sinais de espectro espalhado. O novo modo é planejado principalmente para operações nominais da constelação e é esperado que ele gere maior robustez do sistema e mais segurança. Há requisitos operacionais e de segurança rigorosos para os transmissores TT&C. em particular eles irão operar num meio com radiação mais severa do que em satélites geoestacionários.

Será possível alterar as frequências de operação de telecomando/telemetria (TC/TM) dentro de uma gama limitada para acomodar múltiplos lançamentos, redução nos níveis de interferência, aspectos de segurança e da evolução da reserva de frequência ao longo do ciclo de vida da missão. Além de que o sistema precisa da maior robustez do sinal gerada pelas técnicas de espectro espalhado e a maior segurança da conexão TT&C, por criptografia das informações, autenticação ou outras técnicas.

O Transmissor/receptor de banda S receberá telecomandos, alcance e outros sinais, e irá transmitir a telemetria e o alcance transposto. Ele poderá ser guiado por referências de hora internas ou externas. Adicionalmente, a capacidade de alcance pode aceitar funções de transferência de hora e sincronização do relógio usando uma referência de hora altamente estável no solo. Pré-desenvolvimento do transmissor/receptor TT&C começou em 2000 com o objetivo de produção e o modelo de engenharia. A atividade está concentrada num desenho flexível com massa e consumo de energia otimizados e alta confiabilidade.

Projeto de Teste do Sistema Galileo

O Projeto de Testes do Sistema Galileo (GSTB) foi definido como uma parte integral da Fase de Desenho, desenvolvimento e Validação do Galileo com o objetivo de reduzir os riscos do programa. O GSTB é dividido em duas partes de desenvolvimento. A primeira versão do GSTB irá coletar medições do sistema GPS para verificar os conceitos do Galileo para determinação de órbita, sincronização de hora e algoritmos de integridade.

Durante o seu desenvolvimento a colaboração com as comunidades do Serviço Internacional de GPS (IGS) e do Comunidade de Hora UTC está sendo encorajada. Além de que, relacionamentos com o Projeto de Testes do Sistema EGNOS, Projeto de Testes Mediterrâneo e outras estruturas nacionais relacionadas ao GPS também estão previstos.

A segunda versão consistirá em um satélite experimental Galileo, lançado ao fim de 2004, e uma extensão da primeira versão segmento terrestre do GSTB incluindo receptores Galileo e algoritmos de processamento. O GSTB irá fornecer informação para a definição dos algoritmos críticos para a Fase de Desenho, desenvolvimento e Validação do Galileo.

Experimentos devem demonstrar a validade e possibilidade das mais importantes expectativas e objetivos de desempenho do sistema final do Galileo. Em particular, eles vão referir-se as reais medidas e comparação de algoritmos alternativos num ambiente realista. Eles vão também gerar informação útil para a definição da estrutura de hora do Galileo, sua calibragem em um período longo de tempo, a verificação e ajuste de simuladores, a construção de ferramentas de análise adequadas e a consolidação do conceito operacional.

Ferramentas de Simulação

As instalações de Simulação de Sistema Galileo (GSSF) constituem uma ferramenta completa de simulação projetada para dar suporte a ESA no desenvolvimento do sistema Galileo. Estas instalações geram modelos de alto nível do espaço do Galileo, segmento terrestres e do usuário e dos efeitos ambientais no desempenho da navegação.

Os modelos podem funcionar em tempo real e permitem a análise de números específicos, incluindo análises de integridade e precisão de navegação para o Galileo, GPS e receptores híbridos (Galileo/GPS). A flexibilidade da arquitetura GSSF permite modelos definidos pelo usuário e algoritmos serem conectados aos modelos genéricos GSSF.

Os futuros usuários do Galileo poderão também usar o GSSF para projetar seus sistemas de navegação mais eficientemente num ambiente realista. Um navegador de informação ao estilo

Microsoft explorer permite ao usuário visualizar uma variedade de projetos GSSF, cenários, simulações e então escolher componentes GSSF à partir de uma barra de tarefas.

Enquanto a simulação está rodando, o usuário pode verificar as variáveis de seu interesse ou interagir com a simulação e alterar seus parâmetros para monitorar os efeitos no desempenho do sistema. A criação de um simulador em escala real e em tempo real está em andamento.

Implementação e Gerenciamento

A infra-estrutura está sendo implementada em três fases:

Desenvolvimento e Validação em Órbita (2002-2005)

- Consolidação dos requisitos da missão;
- desenvolvimento de 2-4 satélites e componentes baseados em terra;
- validação do sistema em órbita.

Lançamento (2006-2007)

- Construção e lançamento dos 26-28 satélites restantes;
- instalação completa do segmento terrestre.

Operações Comerciais (à partir de 2008)

A Fase de Desenvolvimento e Validação em Órbita será co-fundada principalmente pela ESA e pela Comunidade Européia. O Esforço Conjunto do Galileo (JU) irá supervisionar sua implantação e preparar as bases para a Fase de Implementação. Nessa fase, uma contribuição do setor privado será predominante, através de um sistema de concessão. O desenvolvimento e a validação do segmento espacial e dos correspondentes segmentos terrestres serão levados a cabo pela ESA baseados no acordo entre o Esforço Conjunto e a ESA.

Durante a fase de Operações Comerciais, o faturamento do setor privado irá desde serviços de valor agregado vendidos a operadores e recebidos pelo concessionário, até a exploração de direitos intelectuais. Até 2015, o faturamento dos concessionários permitirá que a disponibilidade de pagamentos públicos caia para zero.

O Esforço Conjunto do Galileo

Para completar a fase de desenvolvimento e validação e pavimentar o caminho para a fase de implementação, uma nova empresa, a “Galileo Joint Undertaking” (Esforço Conjunto do Galileo), foi criada. Ela garante um único e eficiente corpo administrativo para o programa e possibilita a combinação do uso de fundos públicos e privados.

A “Galileo Joint Undertaking” durará 4 anos e está situada em Bruxelas. Seu corpo administrativo é composto de uma Junta Administrativa, um diretor e um Comitê executivo. Os membros fundadores são a CE e a ESA; a eles podem juntar-se o Banco Europeu de Investimentos e empresas privadas que participem com um mínimo de EUR 5 milhões (reduzidos para EUR 250.000 para pequenas e médias empresas).

O “Galileo Joint Undertaking” tem as seguintes tarefas principais:

1. Supervisionar a melhor integração do EGNOS ao Galileo; implementação da fase de desenvolvimento e validação; ajudar na preparação para as fases de implementação e operação;
2. Lançar em cooperação com a ESA, as atividades de pesquisa e desenvolvimento para a fase de desenvolvimento, e coordená-las com atividades nacionais; lançar, através da

- ESA, o primeiro conjunto de satélites para validar os desenvolvimentos tecnológicos e para realizar demonstrações de larga escala da capacidade e confiabilidade do sistema;
3. Em cooperação com a CE, ESA e o setor privado, ajudar a mobilizar os fundos dos setores público e privado necessários para fazer propostas para o Conselho para o gerenciamento de estruturas e para as sucessivas fases do programa com base nas seguintes atividades:
 - a. Desenhar um plano de negócios cobrindo todas as fases do programa baseado na informação fornecida pela Comissão sobre os serviços que podem ser oferecidos pelo Galileo e o faturamento que eles podem gerar;
 - b. Negociar, através de um processo de licitação competitivo para o setor privado, um acordo geral para o financiamento das fases de implementação e operação que determine as responsabilidades, papéis e riscos a serem divididos entre os setores público e privado.

Abreviaturas*

CS: Commercial Service (**Serviço Comercial**)
EC: European Commission (**Comissão Européia**)
EGNOS: European Geostationary Navigation Overlay Service (**Serviço Europeu de Cobertura de Navegação Geoestacionária**)
ESA: European Space Agency (**Agência Espacial Européia**)
ESTB: EGNOS System Test Bed (**Projeto de Testes do Sistema EGNOS**)
Eurocontrol: European Organisation for the Safety of Air Navigation (**Organização Européia para a Segurança da Navegação Aérea**)
GNSS: Global Navigation Satellite System (**Sistema de Satélite de Navegação Global**)
GOC: Galileo Operating Company (**Empresa de Operação do Galileo**)
GPS: Global Positioning System (**Sistema de Posicionamento Global**)
GSFF: Galileo System Simulation Facility (**Instalações de Simulação do sistema Galileo**)
GSM: Global System for Mobile Communications (**Sistema Global para Comunicações Móveis**)
GSTB: Galileo System Test Bed (**Projeto de testes do Sistema Galileo**)
ICAO: International Civil Aviation Organisation (**Organização Internacional da Aviação Civil**)
IGS: International GPS Service (**Serviço Internacional de GPS**)
IMO: International Maritime Organisation (**Organização Marítima Internacional**)
ITU: International Telecommunications Union (**União Internacional das Telecomunicações**)
JU: Joint Undertaking (**Esforço Conjunto**)
MSAS: MT Sat-based Augmentation System (**sistema de Aumento MT Baseado em Satélites**)
OS: Open Service (**Serviço Aberto**)
PRS: Public Regulated Service (**Serviço Público Controlado**)
RIMS: Ranging and Integrity Monitoring Station (**Estação de Monitoramento de Alcance e Integridade**)
RNSS: RadioNavigation Satellite Service (**Serviço de Satélite de Radio Navegação**)
SAR: Search and Rescue (**Busca e Salvamento**)
SoL: Safety-of-Life (**Segurança de Vida**)
TAI: Temps Atomique International (**Tempos Atômicos Internacional**)
TC: Telecommand (**Telecomando**)
TM: Telemetry (**Telemetria**)
TT&C: Tracking, Telemetry & Command (**Rastreamento, Telemetria & Comando**)
UMTS: Universal Mobile Telecommunications System (**Sistema Universal de Telecomunicações Móveis**)
UN: United Nations (**Nações Unidas**)
UTC: Universal Time Coordinated (**Hora Universal Coordenada**)
VSAT: Very Small Aperture Terminal (**Terminal de Abertura Muito Pequena**)
WAAS: Wide Area Augmentation System (**Sistema de Aumento de Grandes Áreas**)
WRC: World Radio Conference (**Conferência Mundial de Rádio**)

*N.T.: As traduções do significado das abreviaturas podem não corresponder ao nomes comercialmente usados no Brasil.