

Levantamento RTK

A previsão do lançamento de novos satélites que farão parte da constelação GNSS trará um incremento nas precisões posicionais das técnicas já consagradas de levantamento, tanto em pós-processamento como em tempo real.

Em tempo real a técnica RTK (Real Time Kinematic) possui grandes vantagens, pois possui uma grande precisão e é de grande produtividade, principalmente quando comparada com as técnicas convencionais de topografia. Suas maiores limitações estão em ambientes com muita obstrução (vegetação e edifícios) e o alcance do link de rádio que transmite as correções diferenciais.

O sistema de posicionamento norte americano (GPS) continua em expansão em atualização. Novos satélites estão sendo lançados, contendo novos códigos e portadoras como o L2C e o L5. No caso do L2C a grande vantagem é que as sequencias dos códigos que compõem o sinal são conhecidas, enquanto que do código P(Y) não, devido ao efeito A-S (anti-spoofing). Isso quer dizer que é necessário usar técnicas indiretas de interpretação para rastrear o código P(Y), enquanto que os códigos L2C podem ser decodificados diretamente. Com o L5 será possível uma imediata resolução da ambiguidade, com conseqüente precisão centimétrica, praticamente ao se ligar o receptor.

Hoje já existem receptores que vem com até com 440 canais L1/L2/L2c/L5, isto significa que eles estão preparados para receber os sinais do sistema GPS, GLONASS, GALILEO e o COMPASS.

Uma das grandes melhorias nestes últimos anos foi à capacidade de armazenamento, o que na maioria dos equipamentos hoje já não é mais um problema, a tecnologia Bluetooth que minimiza os cabos (algo que no passado sempre foi uma dor de cabeça), resistências à prova de poeira, água (Padrão IP67) e queda até determinada altura. Nas baterias houve uma sensível melhora, mas continuam tendo suas limitações.

Correção Diferencial

Basicamente a correção diferencial consiste no posicionamento em tempo real de uma estação móvel através das correções diferenciais geradas na estação de referência.

Estas correções podem ser geradas a partir da observação da portadora, da fase do código ou do código suavizado pela portadora.

Na pratica tem-se empregado o termo DGPS para o posicionamento diferencial em tempo real empregando-se correções de posição ou pseudodistância a partir de observações do código e código suavizado pela onda portadora, e o termo RTK, quando o posicionamento diferencial é obtido a partir de medidas brutas de fase da onda portadora ou correções diferenciais de fase da portadora. As técnicas diferenciais baseadas na observação da fase da portadora são capazes de alcançar elevada acurácia de posicionamento em função da maior precisão obtida pelas observáveis de fase da portadora.

As medidas de fase da portadora são altamente sensíveis a perdas de ciclos. É preciso que a estação móvel disponha de softwares adequados para rápida detecção e correção destas falhas de sinal, que estão diretamente associadas à solução de ambiguidades enquanto em movimento, através da técnica OTF.

Características e vantagens da técnica RTK com radio UHF.

- ✓ Condição é sempre rastrear os mesmos satélites na base e no rover e ter uma base sem obstruções;
- ✓ Inicialização com no mínimo 6 satélites;
- ✓ Geralmente os rádios mais potentes trabalham com 35 W;
- ✓ A onda eletromagnética é utilizada para transmissão (televisão, rádio, telefonia móvel, links de internet e outras aplicações) a mesma sofre atenuação/interferência do local onde está sendo utilizada, reduzindo seu alcance;
- ✓ Grande vantagem: não necessidade da intervisibilidade entre o receptor base e o móvel. Com isso, a locação pode ser realizada a distâncias muito superiores quando comparamos com a topografia convencional;
- ✓ Outra grande vantagem é a eliminação do pós-processamento dos dados em escritório, por isto é muito interessante que se trabalhe desde o início do levantamento com coordenadas conhecidas. Este tempo ganho para a ser utilizado para a geração dos produtos, curvas, projetos e plantas definitivas;
- ✓ A maioria dos sistemas RTK trabalha com uma antena acompanhada de uma coletora;
- ✓ É possível trabalhar com L1, mas as restrições de distancias e fixação de ambiguidades são maiores;
- ✓ Entre as vantagens está a possibilidade de ver na tela da sua coletora um arquivo DWG com o desenho daquilo que deve ser levantado;
- ✓ O RTK permite que seja feita uma calibração em campo para que se possa trabalhar no plano topográfico. Lembrando sempre que o GPS está levantando coordenadas geodésicas e necessitam ser transformadas para um plano de projeção;
- ✓ O equipamento também permite fazer locação de linhas e cálculos através de OFF SETS;
- ✓ Também é possível fazer cálculos em tempo real de volume entre superfícies ou em relação a um plano;
- ✓ Calculo de distância entre dois pontos;
- ✓ Com a facilidade de se levantar pontos criam-se facilmente modelos digitais de terreno MDT;
- ✓ Para estradas pode-se importar o projeto do civil 3D com os alinhamentos horizontais e verticais, as superelevações, seções etc., facilitando todo o trabalho de implantação em campo;
- ✓ Tipos de obras: terraplanagem, estaqueamento, vértices de propriedades, drenagem, estradas, gasodutos, ferrovias barragens, loteamentos, telefonia, cadastro urbano, cadastro rural (INCRA);
- ✓ Calculo e subdivisão de área, além da locação dos pontos da divisão.

No RTK convencional com o aumento da distância a precisão diminui em função da degradação dos erros de ionosfera, troposfera e órbita dos satélites.

Precisão do RTK

Levantamento cinemático em tempo real

Linha de base única <30 km

Horizontal. 8 mm + 1 ppm RMS

Vertical. 15 mm + 1 ppm RMS



Figura 1



Figura 2

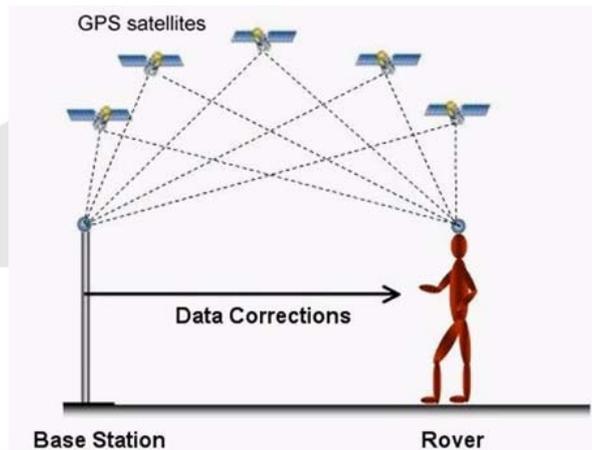


Figura 3

NTRIP

Existem outras formas de ampliar o sinal das correções diferenciais para uso na técnica RTK. O próprio IBGE disponibiliza um serviço onde diversas estações espalhadas por todo território nacional (74 estações) trabalhando simultaneamente enviam as suas correções através do protocolo RTCM via internet denominado pela sigla NTRIP (Network Transport of RTCM via IP – Internet protocol) para um servidor máster localizado no Rio de Janeiro, o qual processa e modela as informações e retransmite para os usuários através dos sinais da telefonia celular, 3G, 4G, GSM, GPRS. A precisão alcançada é da ordem de 1 cm em tempo real, e esta precisão é mantida ao longo de distâncias entre as estações de referência e o móvel.

Uma grande vantagem desta técnica é que ela não fica sujeita as obstruções de relevo, mas em compensação necessita da existência do sinal da rede celular.

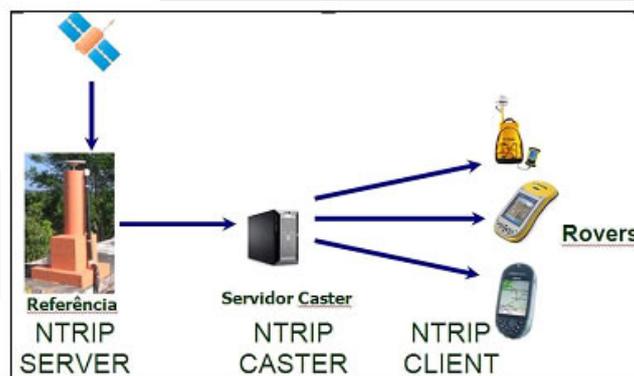


Figura 4

Existem também redes particulares como a CEGAT, está disponível em quase todo Brasil em estações individuais, mas em São Paulo está coberta por diversas estações recobrando praticamente todo o estado, e que também é um serviço de rede NTRIP. Em vez de utilizar apenas uma estação GNSS Base ela irá utilizar várias estações. Os dados são modelados (erros da troposfera e ionosfera, erros das efemérides) e cria-se uma estação virtual próxima ao equipamento ROVER.

Com um número maior de estações de referência é possível realizar a combinação das observações por meio de modelagem e assim tratar os erros atmosféricos dentro da área de

abrangência da rede. A modelagem dos erros facilita a solução das ambiguidades da fase da onda portadora, a qual fornece a precisão centrimétrica no posicionamento.

Existem também outras técnicas de empresas prestadoras de correção diferencial, como Center Point RTX, que disponibiliza correção diferencial através de satélite geostacionário, com precisão da ordem de 3,8 cm, disponível para a América latina. O sistema OMNISTAR é outra alternativa, que recebe correções através de antenas espalhadas por diferentes pontos do planeta. No Brasil as bases fixas estão localizadas em Belém, Recife, Salvador, Vitória, Rio de Janeiro e Curitiba.

A maioria destes sistemas leva mais de um minuto para inicializar, podendo chegar a 40 minutos.

Conclusão

A topografia convencional ainda terá muitos anos de vida. Sua maior vantagem em relação ao GNSS é não estar sujeitas as obstruções de sinal. Dependendo também do tipo de serviço a ser executado a obtenção de coordenadas através do prisma ou visada direta com feixe laser é mais precisa. O importante será dimensionar o tipo de serviço a ser executado e escolher o equipamento que melhor vai atender as necessidades. Em muitas situações a produtividade do RTK chega a ser de 3 a 4 vezes mais produtiva que a topografia convencional, casos de cadastro de elementos planimétricos e altimétricos, apoio para fotogrametria, levantamento de propriedades rurais, volumes de mineração, entre outros.

- ✓ Em outras palavras pode-se afirmar que o RTK se complementa de uma forma muito produtiva e econômica a topografia tradicional.
- ✓ O custo de investimento inicial é alto, mas o mesmo vai se compensar com o tempo.

Wanderley Kampa Ribas - Engenheiro Cartógrafo e Coordenador de Serviços.

ESTEIO