

Kraków, 2021-10-19

Reakcja rynku na wprowadzenie czterosystemowej poprawki GNSS w sieci VRSNet.pl Sieć i usługi VRSNet.pl

Uruchomiona przez naszą firmę w 2011 roku sieć stacji referencyjnych VRSNet.pl jest dostępna dla wszystkich użytkowników odbiorników GNSS. Zasięgiem obejmuje obszar całej Polski z wyróżnieniem sześciu podsieci. Zainstalowane na stacjach referencyjnych odbiorniki satelitarne Trimble NetR9 oraz Trimble Alloy, współpracujące z antenami Trimble Zephyr Gedetic 3 oraz 2, rejestrują obecnie sygnały systemów: GPS, GLONASS, BeiDou oraz Galileo. Budowana od 2011 roku sieć, pełną dostępność serwisów pomiarowych na obszarze Polski osiągnęła w 2017 roku, po uruchomieniu dodatkowych 24 stacji. Obecnie w skład sieci wchodzi 87 krajowych aktywnych stacji referencyjnych realizujących układ współrzędnych PL-ETRF2000, z których 76 jest włączonych do Państwowego Zasobu Geodezyjno-Kartograficznego, oraz 14 stacji zagranicznych.

System VRSNet.pl oferuje użytkownikom możliwość wykonywania pomiarów GNSS w czasie rzeczywistym, postprocessing obserwacji oraz dodatkowo usługi iScope Live oraz GNSS Planning Online. System VRSnet.pl monitoruje również stan jonosfery i troposfery oraz współrzędne stacji referencyjnych. Sieć umożliwia współpracę z użytkownikami posiadającymi sprzęt innych marek, o ile jest on kompatybilny z formatami danych transmitowanymi przez serwisy VRSNet.pl.

W ramach usługi czasu rzeczywistego można przeprowadzać pomiary technikami RTK, RTN lub DGPS, natomiast postprocessing jest realizowany poprzez serwis Online Post Processing lub samodzielnie z wykorzystaniem obserwacji satelitarnych rejestrowanych na stacjach referencyjnych, jak i wygenerowanych dla stacji VRS o określonych przez użytkownika współrzędnych. Pozycjonowanie metodą RTK (serwis RTK) odbywa się w nawiązaniu do fizycznej, wybranej przez użytkownika stacji referencyjnej, której obserwacje przesyłane są do odbiornika GNSS użytkownika w formacie RTCMxx lub CMRx. W przypadku rozwiązania RTN (serwis RTN), rozwiązanie oparte jest o obserwacje generowane dla wirtualnej stacji referencyjnej VRS. Dodatkową metodą pozycjonowania oferowaną przez VRSnet.pl jest pomiar techniką różnicową DGPS (serwisy VRS_GIS, GIS) opartą na obserwacjach kodowych. Automatyczny proces obliczeniowy, realizowany w serwisie Online Post Processing, przeprowadzany jest w dowiązaniu do co najmniej pięciu stacji referencyjnych. W sytuacjach wymagających przeprowadzania samodzielnego opracowania obserwacji, użytkownik ma również możliwość pozyskania obserwacji GNSS z serwisu Sklep RINEX. Zapewniana dokładność pomiarów w czasie rzeczywistym dla RTK i RTN wynosi 0.03 m w poziomie i 0.05 m w wysokości, oraz postprocessing obserwacji GNSS 0.01 ÷ 0.10 m (dokładność zależna od warunków przeprowadzania statycznych obserwacji GNSS).

RTXNet Processor

Rosnące zapotrzebowanie na usługi lokalizacyjne zainicjalizowało modernizację globalnych systemów nawigacji satelitarnej, tworzenie nowych, a także wprowadzanie sygnałów na nowych częstotliwościach i o nowej charakterystyce. Rozwój GNSS przyczynił się do znacznego wzrostu dokładności i wiarygodności pozycjonowania, ale jednocześnie przysporzył nowych wyzwań w zakresie integracji systemów i sygnałów (Li et al., 2015).

Sygnały satelitarne pokonując drogę od satelity do odbiornika użytkownika podlegają wielu zjawiskom zakłócającym, min. opóźnieniu jonosferycznemu i troposferycznemu, na skutek czego

wykorzystanie ich w „surowej” postaci do precyzyjnego pozycjonowania jest mocno ograniczone. Istnieje jednak możliwość dostarczenia poprawek do obserwacji, niwelujących niekorzystny wpływ tych zjawisk. Poprawki te, do niedawna dostępne najczęściej jedynie dla systemów GPS i GLONASS, opracowywane są w centrach analiz zbierających dane z sieci stacji permanentnych, a następnie transmitowane są np. poprzez sieć GSM do użytkowników pozycjonujących odbiorniki z wykorzystaniem metod czasu rzeczywistego np. RTK.

Wprowadzenie do użycia wielosystemowych poprawek pozwala na wykonywanie pomiaru w oparciu o sygnały satelitarne ze wszystkich globalnych systemów nawigacyjnych tj. GPS, GLONASS, Galileo oraz BeiDou. Co potwierdzono, opracowanie sygnałów z czterech systemów poprawia dokładność pomiaru oraz znacząco skraca czas inicjalizacji. Ponadto umożliwia wykonywanie pomiarów w miejscach o utrudnionej dostępności sygnałów satelitarnych, jak np. sąsiedztwo wysokich budynków czy drzew (Chen et al., 2013; Cozzens, 2018).

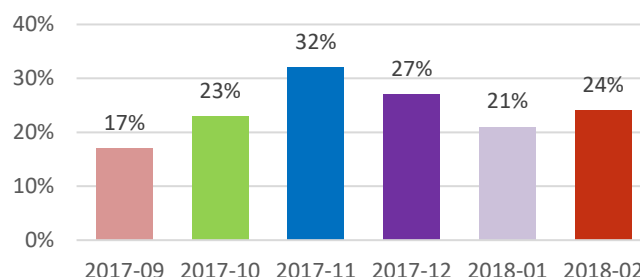
Serwis VRSNET oparty jest obecnie o nowe rozwiązanie RTXNet Processor firmy Trimble. RTXNet Processor to ujednolicona platforma umożliwiająca min. rozszerzenie generowania poprawek czasu rzeczywistego wspierających sieciowe pozycjonowanie RTK na wszystkie systemy GNSS, tj.: GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo i QZSS, w oparciu o dane z nawet 500 stacji referencyjnych. Technologia RTX (Real Time eXtended) operuje na obserwacjach GNSS pozyskanych w czasie rzeczywistym z sieci stacji śledzących, precyzyjnych modelach atmosfery i oryginalnych algorytmach generowania poprawek GNSS (Doucet et al., 2012; Glocker et al., 2012; Valiente, 2017).

Wprowadzenie 4-systemowej poprawki w polskiej sieci VRSNet.pl

Od 31 sierpnia 2017 roku rozpoczęliśmy stosowanie w polskiej sieci VRSNet.pl nowej technologii Trimble RTXNet Processor (Liebchen, 2017). Modernizacja umożliwia obecnie wykonywanie pomiarów czasu rzeczywistego w oparciu o sygnały satelitarne z czterech globalnych systemów nawigacyjnych, co zwiększa dokładność, skraca czas inicjalizacji oraz pozwala na wykonywanie pomiarów w miejscach o trudnej dostępności sygnałów, a także przy słabszej jakości łącza GSM. Wprowadzenie technologii w Polsce oparte było nie tylko na oryginalnym rozwiązaniu Trimble (Leandro et al., 2011; Valiente, 2017; Trimble, 2021), lecz również na wynikach rodzimych badań w zakresie integracji multi-konstelacyjnych sygnałów satelitarnych GNSS (Paziewski i Wielgosz, 2014, 2015, 2017).

Poprawa dokładności i wiarygodności rozwiązania opartego na czterech systemach satelitarnych przyczyniła się do zwiększenia obszaru zastosowań, a zatem także do zwiększenia ilości potencjalnych użytkowników systemu. Wdrożenie 4-systemowej poprawki sieciowej RTXNet Processor odbiło się wyraźnym echem na rynku w Polsce, czego skutkiem był znaczący wzrost liczby użytkowników sieci VRSNet.pl. Już w kolejnych miesiącach zanotowano wzrost liczby subskrypcji sięgający nawet powyżej 30%. Natomiast średni wzrost liczby subskrypcji w odpowiadających sobie miesiącach kolejnych lat do czasu uruchomienia nowego rozwiązania wynosił 14%.

Wzrost liczby subskrypcji w porównaniu do odpowiadającego miesiąca roku poprzedniego, zanotowany po wprowadzeniu 4-systemowej poprawki RTXNet Processor



Chen, X., Landau, H., Zhang, F., Nitschke, M., Glocker, M., Kipka, A., Weinbach, U., Salazar, D., 2013. Towards a Precise Multi-GNSS Positioning System Enhanced for the Asia–Pacific Region, in: Sun, J., Jiao, W., Wu, H., Shi, C. (Eds.), China Satellite Navigation Conference (CSNC) 2013 Proceedings, Lecture Notes in Electrical Engineering. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 277–290.

Cozzens, T., 2018. Trimble adds Galileo and BeiDou to VRS Now service in North America.

Doucet, K., Kipka, A., Kreikenbohm, P., Landau, H., Leandro, R., Moessmer, M., Pagels, C., 2012. Introducing Ambiguity Resolution in Web-hosted Global Multi-GNSS Precise Point Positioning with Trimble RTX-PP. Presented at the Proceedings of the 25th International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation (ION GNSS 2012), Nashville, TN, pp. 1115–1125.

Glocker, M., Landau, H., Leandro, R., Nitschke, M., 2012. Global precise multi-GNSS positioning with Trimble centerpoint RTX, in: 2012 6th ESA Workshop on Satellite Navigation Technologies (Navitec 2012) & European Workshop on GNSS Signals and Signal Processing. Presented at the 2012 6th ESA Workshop on Satellite Navigation Technologies (Navitec 2012) & European Workshop on GNSS Signals and Signal Processing, IEEE, Noordwijk, Netherlands, pp. 1–8.

Leandro, R., Landau, H., Nitschke, M., Glocker, M., Seeger, S., Chen, X., Deking, A., Ben Tahar, M., Zhang, F., Ferguson, K., Stolz, R., Talbot, N., Lu, G., Allison, T., Brandl, M., Gomez, V., Cao, W., Kipka, A., 2011. RTX positioning: The next generation of cm-accurate real-time GNSS positioning, in: Proceedings of the 24th International Technical Meeting of The Satellite Division of the Institute of Navigation (ION GNSS 2011). Portland, OR, pp. 1460–1475.

Li, X., Zhang, X., Ren, X., Fritsche, M., Wickert, J., Schuh, H., 2015. Precise positioning with current multi-constellation Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo and BeiDou. Scientific Reports 5, 8328.

Liebchen, A., 2017. RTXNet Processor pierwsze testy w Polsce w VRSNet.pl.

Paziewski, J., Wielgosz, P., 2017. Investigation of some selected strategies for multi-GNSS instantaneous RTK positioning. Advances in Space Research 59, 12–23.

Paziewski, J., Wielgosz, P., 2015. Accounting for Galileo–GPS inter-system biases in precise satellite positioning. Journal of Geodesy 89, 81–93.

Paziewski, J., Wielgosz, P., 2014. Assessment of GPS + Galileo and multi-frequency Galileo single-epoch precise positioning with network corrections. GPS Solutions 18, 571–579.

Trimble, 2021. <https://positioningservices.trimble.com/services/rtx/>.

Valiente, L.R., 2017. Trimble Real-Time Network Solutions: PIVOT Software.