

**XXVIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON  
MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE  
IN GEODESY AND RELATED FIELDS**

**Sofia, 08 - 09 November 2018**

**XXVIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ  
“СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБУЧЕНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА  
ПРАКТИКА В ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”**

**София, 08 - 09 Ноември 2018**

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ НА МРЕЖИ С ДИФЕРЕНЦИАЛНИ  
GNSS ПОПРАВКИ – ОПИТЪТ НА 1УОСТО**

**Николай Нестеров**

**РЕЗЮМЕ**

Представена е най-новата GNSS мрежа за територията на България – 1 Уосто. Посочени са усилията на екипа към осигуряването на най-високите, достъпни на пазара, технологии за клиентите. Показани са основните дейности и резултати на фирмата за едногодишната им дейност в силно конкурентната среда на българския пазар, както и усилията за осигуряване на услуга с високо качество и особено внимание към клиента. Посочени са многобройните приложения на РТК GNSS мрежата, настоящите потребители и новите възможности за внедряване. Акцентирано е върху сътрудничеството с БАН, както и върху развитието и усъвършенстването на софтуерните продукти, които допринасят за ефективността на употребата на GNSS приемниците и превръщат картографирането и събирането на геоданните в изключително лека и масово достъпна дейност.

Ключови думи: GNSS мрежа, софтуерните продукти, геоданни

**1. ВЪВЕДЕНИЕ**

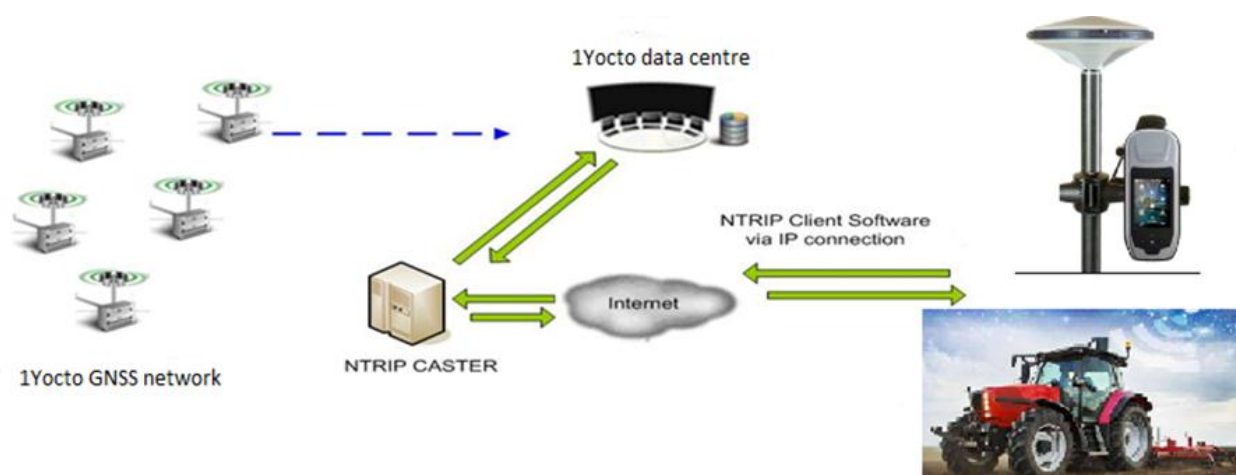
Глобалната система за определяне на местоположение или GPS (NAVSTAR) започва съществуването си като военна система за позициониране на американската армия през седемдесетте години на 20 век. През 80-те става достъпна и за цивилни цели. През годините и други страни разработват системи подобни на GPS и така се раждат (Glonass) (Русия), Galileo (ЕС), BEIDOU (Китай) и други. Съвкупността от описаните системи определя краткото наименование GNSS.

GNSS се използва от началото на 80-те години на миналия век и за геодезически цели. След като претърпява бурно развитие през 90-те и началото на XXI век, настъпва

преломния момент в масовостта на употребата на спътници от различни системи за геодезически измервания. Геодезическите GNSS инструменти станаха значително по-компактни, масови и евтини.

За максимално използване възможностите на съвременните GNSS приемници и постигане на високи точности бяха разработени технологии и софтуерни методи за изчисление на мрежови решения за големи територии и възможност за предаване на корекции към клиентите. За целта се развърнаха инфраструктурни GNSS мрежи, използващи множество от перманентни GNSS станции.

В наши дни основно за извършване на различни видове геодезически дейности, както и в всички други дейности изискващи висока точност по положение и по височина в реално време се използва - GNSS RTK.



Фиг. 1. Схема на работа RTK мрежа

GNSS RTK мрежата на 1Yocto е наследник на най-старата GNSS мрежа в България – тази на Навитек. Оборудвана с надеждни референтни станции, поддържащи GPS и Glonass, както и чисто нови станции с поддръжка на всички спътникови системи.

Персоналът на 1Yocto е с огромен опит в сферата на GNSS CORS мрежите в България, работил и изградил мрежите на Навитек и други.

## 2. ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ

1Yocto започна своето съществуване през септември 2017 година в силно конкурентен пазар с две работещи и покриващи изцяло България мрежи.

Старта беше повече от успешен, като за една седмица близо 40 клиента заявиха демонстрационни абонаменти, като огромна част от тях продължиха своя абонамент и след това.

Изградени бяха и партньорски взаимоотношения с дистрибуторите на геодезическо оборудване, които нямат съществуващи техни RTK мрежи. При тези партньорства, новите клиенти има преференциални условия за ползване на мрежат.

Още в началото на работата си, мрежата започна с пълно спътниково покритие на бургаския регион съставено от 5 станции в района със всички спътникови системи. В последствие мрежата добави такова покритие и в София и Пловдив. Допълнителните спътници, спрямо стандартните GPS и Glonass, носят по-бързо постигане на сантиметрово решение и по-добра точност.

Най-важната цел на екипът на IYocto винаги е бил удовлетвореността на клиентите. Затова усилията на екипа ни е да положим необходимите усилия за решаването на всеки конкретен клиентски проблем., запитване и нужда. Това отношение към потребителите доведе и до разработването на изключително богата гама от абонаментни планове, за да може потребителят да избере абонамента, който най добре пасва на нуждите му и е най-икономичен за него. Възможно е и всеки един от плановете, които мрежата предлага, може да се модифицира според клиентските нужди.

Доказателство за качеството на предлаганата услуга е и непрекъснатото растящия брой на клиентите.

Бъдещото развитие на IYocto е свързано с пълно покритие на цялата територия на България с всички спътникови системи, добавяне на допълнителни услуги и продукти и постоянно подобряване на качеството на предоставяната услуга.

### **3. ПРИЛОЖЕНИЯ**

От дълги години основен потребител на GNSS RTK услугите са геодезистите. Те използват RTK корекциите посредством мобилни GNSS приемници, получавайки сантиметрова точност.

За да може да се използва за геодезически измервания в България, всяка една RTK мрежа трябва да отговаря на специални изисквания поставени от Агенцията по геодезия, картография и кадастър. Част от изискванията са за стабилност на координатите на всяка една станция, тип на използваното за инсталация оборудване, вид свързаност на сървъра и т.н.

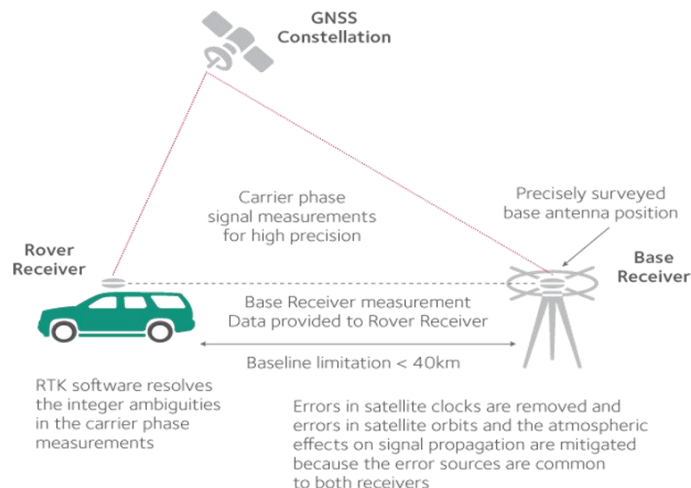
В IYocto отделяме голямо внимание за изследване на стабилността на мрежата и гарантиране на високи и устойчиви резултати на измерванията в RTK и Post processing режим. Поради това от самото си създаване преди повече 10 години, непрекъснато се прави следене и преизчисляване на координатите на всяка от точките, за да се определи тяхната скорост и надеждност.

Много хубаво би било тук да се дадат диаграми със скростите на движение на няколко точки.

Друго все по-набиращо популярност приложение на IYocto е за нуждите на земеделското производство.

С развитие на техниката и възможността за финансиране и субсидиране, голяма част от българските земеделци се сдобиха с нова техника, която може да получава RTK корекции и да работи автономно на полето, като така пести разходи и оптимизира работния процес. Все по-честно IYocto е избирания партньор за тях.

Други тепърва навлизащи, но изключително перспективни приложения са автономния транспорт, горското стопанство и наблюдението на деформации.



Фиг. 2. Схема на работа на автономен автомобил

#### 4.ТЕХНИЧЕСКО ОБОРУДВАНЕ НА GNSS МРЕЖАТА НА ИОКТО ЕООД

Оборудването на GNSS мрежата се състои от 42 референтни станции и център за обработка и предоставяне на данните.

Референтните станции са изградени с прецизни геодезически GNSS приемници, и choke ring или ground plane GNSS антени. Тези типове антени подтискат отразените от земята сигнали от спътниците, което благоприятства по-високата точност на получените измервания.

Повечето приемници поддържат спътниковите системи GPS и Glonass, но поетапно започнахме подмяна с модерни GNSS приемници, които поддържат също така и навигационните системи Beidou и Galileo.

Референтните станции работят постоянно, като данните от наблюдението на спътниците се предават в центъра за обработка в реално време.

Там софтуерно се генерират мрежови решения. С помощта на тези решения се предават данни към потребителя с цел получаване на измервания със сантиметрова точност. Корекционните данни елиминират влиянието на орбитните грешки и в голяма степен тези, предизвикани от атмосферата (йоносфера и тропосфера).

Точността, с която се определя местоположението на приемника на потребителя в RTK режим зависи от разстоянието до базовата станция. За да се получи висока точност на разстояния от над 10 км от най-близката референтна станция, се създава така наречената виртуална станция. Това са софтуерно генерирани данни, каквито биха били получени от реална базова станция, разположена в близост до приемника на потребителя.

При RTK измерванията данните от реална или виртуална станция се изпращат на потребителя в реално време през интернет, което позволява на потребителя да определи своето местоположение във всеки един момент с точност до 2 см по положение в обхвата на цялата мрежа.

Ето и пълен списък на оборудването:

Name	Receiver	Antenna
	Model	Model
PRIM	CHC N71	A220GR
PLEV	GB-1000	PG-A1
VELI	Legacy E	CR-3
VARS	Legacy E	PG-A1
HARM	GB-1000	PG-A1
STZA	Legacy E	CR-3
SILI	Map-RT	CR-3
SOF1	CHC N71	CR-G3
BLAG	Map-RT	CR-G3
RAZL	Map-RT	CR-G3
GODE	Map-RT	CR-G3
SAMO	Map-RT	CR-G3
SHUM	Map-RT	CR-G3
DOBR	Map-RT	CR-G3
SHCO	GB-500	CR-3
ELHO	CHC N71	A220GR
SMOL	Map-RT	CR-3
KARJ	GB-1000	PG-A1
SLIV	Map-RT	CR-G3
AITO	CHC N71	A220GR
GABR	Legacy E	CR-G3
BIAR	Map-RT	CR-G3
VIDI	GB-1000	PG-A1
ELEN	Hiper GGD	CR-3
ORIA	GB-1000	PG-A1
BURG	Map-RT	
VARN	Map-RT	
PLOV	CHC N71	A220GR
PERN	GR10	
KUST	GRX1200 GGPro	LEIAX1202GG NONE
DRAN	GRX1200 GGPro	LEIAX1202GG NONE
SOFA	GRX1200 GGPro	ASH701975.01A NONE
PAZA	GRX1200 GGPro	LEIAX1202GG NONE
PANG	Hiper GGD	LEIAX1202GG NONE
TRAN	GR10	LEIAX1202GG NONE
SAND	GB-500	LEIAX1202GG NONE
MATA	CHC N71	A220GR
ISPE	Hiper GGD	PG-A1
POPO	Map-RT	CR-3
POPI	Legacy E	CR-3
RUS2	GR10	LEIAX1202GG NONE
PANG	Map-RT	LEIAX1202GG NONE
TROY	Hiper GGD	LEIAX1202GG NONE
BOTE	GR10	LEIAS10 NONE

## **5. Сътрудничество с БАН**

1Уocto има споразумение за сътрудничество с Национален институт по геофизика, геодезия и география към БАН, съгласно което те получават данни от всички референтни станции на мрежата. БАН използват тези данни за научни цели, в частност за мониторинг на локални и регионални движения на земната плоча. Те също така извършват мониторинг на стабилността на референтните станции от референтната мрежа, както и периодично преизчисляване на координатите на станциите със специализиран софтуер, което е необходимо за да се гарантира качеството на предлаганите от 1Уocto услуги.

## **6. ТИПОВЕ АБОНАМЕНТИ**

Основните типове абонаменти предлагани от нас са неограничен и предплатени;

- Неограничени – 1,3,6 или 12 месеца – използват се от клиенти с планирано високо работно натоварване за даденият период от време.
- Предплатени – 10, 30, 60 часа – използват се от клиенти със средно до леко работно натоварване.

Това са официалните абонаментни планове. При нужда от различен от дефинираните план (24 месеца, 90 часа и т.н.) винаги може да бъде направен специален абонаментен план, така че изискванията на клиента да са спазени.

**Автор:**

**Николай Нестеров**

E mail: [nnesterov@1yocto.bg](mailto:nnesterov@1yocto.bg)