

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЙМАЧІВ СИГНАЛІВ GPS/GLONASS

Солянікова В.Ю., Дудник А.В., Авдєєнко Г.Л.

*Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна*

*E-mail: leka-br@mail.ru*

### **The investigation of functional capabilities of navigational GPS/ GLONASS receivers**

This paper analyzes which software are the most convenient to use in education process for learning the basic parameters and operating modes of navigation receivers of GPS / GLONASS signals.

Найбільш поширеними у світі є дві супутникові системи радіонавігації – це GPS (Global Positioning System) та ГЛОНАСС (Глобальна Навігаційна Супутникова Система). На сьогоднішній день ці системи дають можливість транспортного моніторингу автомобілів, потягів, літаків та інших рухомих об'єктів, які оснащені навігаторами. Тому це дозволяє відслідковувати і контролювати їх рух, спостерігати за маршрутом, швидкістю та іншими параметрами. Приймачі GPS/ГЛОНАСС використовуються також у міському та сільському господарстві. У міському господарстві це дає змогу легко і швидко знайти місце аварії в газових, водяних і каналізаційних трубопроводах, в сільському – координатне забезпечення полів. Також ці системи широко використовуються в картографії, археології, геодезії, стільниковому і волоконно-оптичному зв'язку та інших сферах людської діяльності[1].

Для підвищення рівня підготовки студентів в технічних ВУЗах телекомунікаційного профілю актуальною стає задача вивчення функціональних можливостей навігаційних приймачів, наприклад, за допомогою створеного макету навігаційного приймача, принцип дії та дослідження якого відображено в даній доповіді.

Для побудови даного макету було використано широко розповсюджений на ринку електронних компонентів України радіомодуль SIM68V компанії SIMCom [2]. Цей навігаційний приймальний модуль має наступні параметри:

- Робоча частота - 1575,42 МГц;
- Тип приймача: 99 каналів захоплення та 33 каналів слідкування;
- Чутливість в режимах: слідкування – 167 dBm, захоплення – 160 dBm, «холодного старту» – 148 dBm;
- Час першого запуску в режимах: «холодний старт» – 28 с, «теплий старт» – 26 с, «гарячий старт» < 1 с;
- Точність визначення координат – 2,5 м;
- Точність визначення швидкості – 0,1 м/с;
- Резервне джерело енергії: 2,3 – 4,6 В;
- Споживчий струм в режимах: захоплення – 34 мА, слідкування – 30 мА, адаптивний – 340 мкА, backup – 14 мкА;
- Підтримує: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, QZSS;
- Підтримує супутникову корекцію: WAAS, EGNOS, GAGAN, MSAS;

- Автоматично придушує завади;
- Малошумлячий підсилювач інтегрований всередину приймача;
- Має асинхронний інтерфейс передачі даних;
- Працює по протоколу NMEA;
- Розмір: 16\*12,2\*2,4 мм.

У макеті приймача використовується дводіпазонна керамічна пасивна патч-антена фірми АМОТЕСН з розмірами 25\*25\*4 мм. Діапазон частот 1575-1608 МГц. Коефіцієнт підсилення – 3,5 дБ [3]. Схема макету навігаційного приймача, що досліджувався зображена на рис. 1.

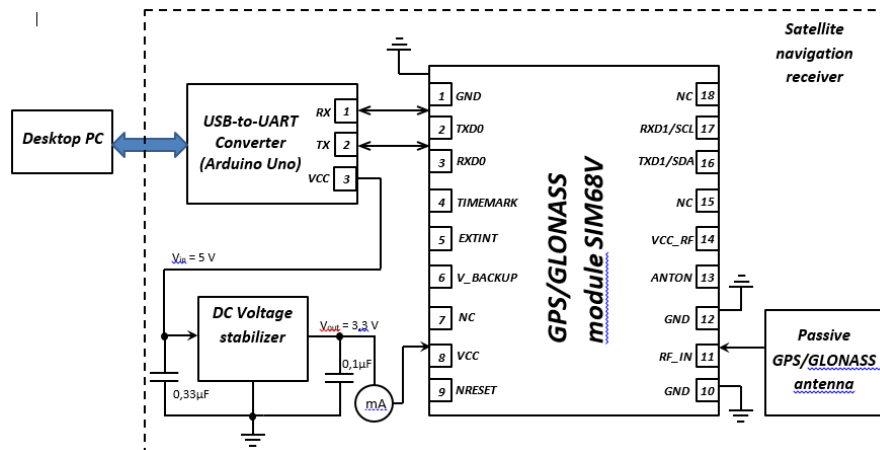


Рис.1 Схема макету навігаційного приймача

Більшість виробників модулів для навігаційних приймачів зазвичай розробляють відповідне програмне забезпечення, яке дає змогу протестувати основні параметри і режими модуля з використанням спеціальних налагоджувальних плат (Evaluation Kit або Evaluation Board). Оскільки усі навігаційні модулі видають інформацію в одному і тому ж протоколі NMEA, то програмне забезпечення одного виробника можна використовувати як для тестування модулів даного виробника, так і для модулів іншого виробника.

У результаті тестування навігаційного приймача виявлено, що найбільш повним функціоналом володіють наступні програмні засоби: U-center ver. 8.15 фірми U-blox; SIMCom GPS Demo ver. 3.0 фірми SIMCom; Fastrax Workbench ver. 5 фірми U-blox; GPSFox ver. 0.97 фірми Locosys; Trimble Studio ver. 1.33 фірми Trimble; GeoSDemo ver. 3.03 фірми GeoStar; Навиа ГЛОНАСС+GPS ver. 1.10.0.197 фірми «Навиа»; SkyTraQ ver. 0.4.713 фірми SkyTraQ; Linx Master Development System фірми Linx Technologies.

У результаті дослідження було виявлено, що немає універсального програмного забезпечення, яке давало б змогу зробити усі необхідні виміри: в одних програмах є можливість вимірювати одні параметри, а в інших – інші. Кожний програмний продукт має як переваги перед іншими, так і недоліки.

Так як метою роботи є підвищення рівня обізнаності студентів у цій темі, то для роботи над даною доповіддю було обрано програмне забезпечення Fastrax Workbench ver. 5. Ця програма достатньо проста для розуміння і зручна у використанні. На думку авторів, вона дає достатню кількість інформації для дослідження функціональних можливостей навігаційних приймачів студентами. По-перше, кожну секунду вона відображає наступні параметри:

широту, довготу, висоту, швидкість, курсовий градус приймача, а також кількість супутників, що приймають участь у вирішенні навігаційної задачі, які відповідно зображено на рис 2. Також можна відобразити різні графіки, наприклад, графік залежності широти або довготи від часу, рівні прийнятих супутникових сигналів, та інші. По-друге, у цьому програмному забезпеченні можливо виконувати багато різних команд керування модулем, таких як:

- Вивчення режимів: «холодного старту» (скидання на заводські установки), «теплого старту» та «гарячого старту»;
- Вивчення роботи приймача при увімкненому та вимкненому режимі супутникової диференційної корекції;
- Вивчення режимів енергоспоживання: неперервний, періодичний, адаптивний та режиму сна (standby);
- Вибір супутникового сузір'я: лише GPS; лише ГЛОНАСС (але без режиму диференційної поправки); GPS та ГЛОНАСС разом.

UTC	SVs	Lat [°]	Lon [°]	Alt [m]	Speed[m/s]	Heading[dgr]
2016-03-26 15:36:35.00	11	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:36.00	12	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:37.00	11	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:38.00	12	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:39.00	11	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:40.00	12	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:41.00	11	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:42.00	10	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:43.00	10	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:44.00	10	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:45.00	10	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:46.00	10	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:47.00	10	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0
2016-03-26 15:36:48.00	10	50.442848	30.443923	170.80	0.0	0.0

Рис. 2. Кількість супутників, які приймають участь у вирішенні навігаційної задачі, широта, довгота, висота, швидкість, курсовий градус навігаційного приймача через кожну секунду часу.

Але програмне забезпечення Fastrax Workbench має також недоліки:

- не дає можливості розрахунку статистики різних режимів, як, наприклад, програмний засіб SIMCom GPS Demo ver. 3.0;
- у ньому не можна відображати координати на карті Google Maps;
- не можна визначити радіус розкиду визначених координат та інше.

У результаті дослідження було визначено програмне забезпечення, яке найзручніше буде використовувати в учбовому процесі для вивчення студентами основних параметрів та режимів роботи навігаційних приймачів. Було обрано програмне забезпечення Fastrax Workbench ver. 5 фірми U-blox через його зручний інтерфейс та багатофункціональність.

### Література

1. Синякин А.К. Физические принципы работы GPS/ГЛОНАСС/ Синякин А.К., Кошелев А.В. -Новосибирск: СГГА, 2009. –110с.
2. ГЛОНАСС/GPS модуль SIM68V: [Електронний ресурс]. URL: <http://mt-system.ru>
3. Керамічна пасивна патч-антена фірми AMOTECH: [Електронний ресурс]. URL: <http://www.amotech.co.kr>