

УДК 004.031.6

К.т.н., доцент Марченко О. І., студент Філатов О.М.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

АЛГОРИТМ РОБОТИ НАВІГАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ МІКРОПРОЦЕСОРА З ПІДТРИМКОЮ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Abstract

*Olexandr I. Marchenko, assoc. prof., PhD; Alexey Filatov, student
Algorithm for navigation system based on microprocessor with operating system
support*

This work is devoted to the development of algorithm for implementing the GPS navigator functions. In the course of the work had studied protocol NMEA, which made it possible to write a universal software, which can work with GPS receivers of different manufacturers also been ported operating system Linux, which provides rich functionality and high reliability of the system.

Вступ

На даний момент широкого використання набули засоби GPS [1] навігації. Такі пристрої надають можливість точного визначення місцезнаходження та швидкості об'єкту в будь-якій точці Землі, при будь-яких погодних умовах. Використання таких пристроїв в автомобільній промисловості вже не є новиною. Майже всі сучасні автомобілі провідних виробників обладнуються засобами для відображення поточного місцезнаходження, відтворення різноманітних мультимедійних файлів, тощо. Проте відсутність єдиного стандарту навігаційних карт для цих систем робить неможливим їх використання у багатьох країнах, крім того жодна з представлених на даний момент систем не має всіх функцій, що надає автомобільний мультимедійний центр на базі сучасної операційної системи.

Застосування сучасної комп'ютерної техніки надає можливості для створення GPS-навігатора, придатного для використання у будь-якому місці. Розробка комп'ютерного навігаційного комплексу (НК), має широкий спектр переваг, завдяки чому вона може бути модифікована під будь-які потреби користувача. В основі такої системи лежить мікропроцесор [2] з підтримкою портів вводу-виводу різного типу, що дозволяють підключати периферійні пристрої. Для виконання навігаційних функцій, одним з таких пристроїв повинен бути GPS-приймач.

Синхронізацію роботи всіх пристроїв НК виконує операційна система, що дозволяє використовувати різне програмне забезпечення. Така організація надає широкі функціональні можливості реалізації та використання НК, а також забезпечує можливість роботи з довільними приймачами, що відповідають специфікації NMEA [3].

Постановка задачі

Задача полягає в розробці алгоритму роботи навігаційного комплексу на основі мікропроцесорного пристрою під управлінням операційної системи Linux з використанням NMEA протоколу для визначення поточного місцезнаходження за допомогою зовнішнього GPS-приймача.

Термінологія

GPS – система глобального позиціонування (Global Positioning System), яка включає сукупність супутників, обладнаних радіочастотним приймально-передавальним обладнанням, що використовуються для визначення розташування об'єкта на поверхні Землі.

NMEA – протокол обміну даними, який використовується в різному навігаційному обладнанні, в якому всі повідомлення стандартизовані та відповідають певному формату.

LTIB – програмний комплекс призначений для створення та налагодження образів операційної системи Linux для роботи на різних апаратних платформах.

Опис алгоритму

НК включає пристрій керування, для реалізації якого було вибрано мікропроцесор MCF5485 з платою розширення M5485EVБ компанії Freescale Semiconductor та програмне забезпечення LTIB [4].

У якості GPS-приймача може бути використаний будь-який приймач з підтримкою протоколу NMEA, оскільки на даний момент абсолютна більшість портативних GPS-приймачів виконана у відповідності з специфікацією NMEA. Протокол NMEA призначений для керування навігаційними пристроями, він описує кілька десятків повідомлень та дозволяє виконувати різні функції: встановлювати внутрішні параметри навігаційного обладнання; визначати кількість та рівень сигналу від супутників, що знаходяться у полі видимості; визначати поточну дату та час; швидкість та координати поточного місцезнаходження, тощо.

За результатами аналізу протоколу обміну даними NMEA для вирішення поставленої задачі було обрано наступні повідомлення:

- 1) GGA – повідомлення з інформацією про поточні горизонтальні координати, значення висоти, кількість супутників, що використовуються;
- 2) GSA – повідомлення, яке містить список супутників, інформація яких використовується для визначення позиції об'єкту та значення геометричних факторів, визначаючих точність обчислення позиції;
- 3) GSV – повідомлення, що включає в себе детальну інформацію для всіх GPS супутників, що відслідковуються навігатором;
- 4) RMC – повідомлення, що має весь набір так званих PVT даних. PVT - загальноприйняте скорочення від position, velocity, time (позиція, швидкість, час).

Для вирішення даної задачі операційну систему Linux було пристосовано для використання на процесорі MCF5485. ОС Linux забезпечує надійність роботи системи та надає широкі можливості для її удосконалення.

Для створення програми, що має виконувати функції GPS-навігатора, були визначені часові рамки обміну повідомленнями, а також структура та склад повідомлень, за умови достатнього та недостатнього рівня сигналу із супутників GPS.

Для виконання функцій GPS-навігатора НК має задовольняти наступним вимогам:

- 1) надання зручного інтерфейсу користувача;
- 2) збереження маршрутної інформації;
- 3) відображення поточної дати та часу;
- 4) відображення поточного місцезнаходження;
- 5) у разі недостатнього рівня сигналу вивід відповідного повідомлення;
- 6) можливість роботи з різними GPS-приймачами.

Розроблене програмне забезпечення надає можливості для вибору порту НК, до якого підключений GPS-приймач. Після перевірки сигналу з обраного порту на відповідність до протоколу NMEA, виконується розбір отриманих даних. Керування ходом виконання програми відбувається за допомогою клавіш керування, які відображуються у меню користувача розробленого програмного забезпечення.

Для виконання функцій навігатора, та можливості відновлення маршруту, за яким рухався об'єкт, зберігаються всі необхідні для цього дані у обраному користувачем місці.

Такий спосіб організації програмного забезпечення дозволяє забезпечити розбір отриманих даних в реальному часі, що забезпечує своєчасне оновлення інформації та її коректне відображення.

Результатом даної роботи є створення макету автомобільного GPS-навігатора, в якому обмін інформацією між приймачем та блоком управління виконується за допомогою протоколу обміну даними NMEA. Блок управління виконаний на базі мікропроцесора MCF5485 компанії Freescale. У якості приймача був використаний зовнішній GPS-приймач, підключений через послідовний порт до блоку управління.

Висновки

Проведено дослідження особливостей протоколу NMEA, в результаті якого були визначені відповідні повідомлення, що дали можливість створення програми розбору даних, отриманих з GPS-приймача.

Обрана апаратна частина НК забезпечує високу швидкодію та надійність роботи системи, а також надає можливості для її подальшого удосконалення. На базі розробленої системи може бути створений повноцінний автомобільний мультимедійний центр з широким спектром функціональних можливостей.

Розроблене програмне забезпечення може бути використано для роботи з різними GPS-приймачами, що відповідають специфікації NMEA. Програмне забезпечення LTIB дозволило створити та налагодити робочий образ та файлову систему операційної системи Linux для роботи з обраною апаратною частиною.

Запропонований алгоритм роботи НК можна вважати початком для розробки автомобільних мультимедійних центрів нового зразка, які можуть бути швидко адаптовані для виконання будь-яких потреб користувача.

Розроблена на основі запропонованого алгоритму програма забезпечує зручний інтерфейс користувача у поєднанні з високою надійністю та швидкістю обробки даних.

Література

1. *Яценков В. С.* Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 271 с.
2. *Шагурин И.И.*, Современные микроконтроллеры и микропроцессоры Motorola: справочник. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 952 с.
3. *Кингслей-Хагис Кэти* – Недокументированные возможности GPS. – СПб.: Питер, 2007. – 304 с.
4. BSP Targeting the Freescale ColdFire M547x/M548x User`s Guide Rev. 0.1, 2008. – 107с.