

# Mikrodenetleyici Tabanlı GPS Alıcı Tasarımı ve Yapımı

Tuncay Aydoğan, Hüseyin Şengün, İlhan Uysal

Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Bölümü, 3200, Isparta  
taydogan@tef.sdu.edu.tr, h\_sengun1905@yahoo.com, ilhanuysal@ultraslan.gen.tr

**Özet:** GPS (Global Positioning System – Dünyadaki Konumu Algılama Sistemi), günümüzde uygulama sahası en yoğun olan araştırma alanlarından birisidir. Bu çalışmada, GPS modülü sayesinde NMEA\_0185 standardı biçiminde elde edilen saat, uydu sayısı, enlem, boylam ve hız bilgilerini mikro denetleyici ile çözerek, kullanılabilir hale getiren bir GPS cihazı tasarımı yapılmıştır. Tasarımda WD-G-ZX4120 GPS modülü, AT89C2051 mikro denetleyici, 2x16 LCD ekran ve MAX232 entegrasyonu kullanılmıştır. NMEA\_0185 biçimindeki bilgileri çözümleyebilecek ve bunları dış arabirime aktarabilecek bir yazılım hazırlanarak mikro denetleyiciye yüklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** GPS modül tasarımı, NMEA.

## GPS Receiver Design and Application Based on Microcontroller

**Abstract:** Nowadays, GPS (Global Positioning System) have many application areas. In this study, A GPS receiver device that is based on the Atmel AT89C2051 uC is made. It consists of WD-G-ZX4120 GPS module, 2x16 LCD display and MAX232. It analyses NMEA\_0185 message format for time, latitude, longitude, number of satellites and velocity data. It is loaded on the microcontroller by desinging a software that can analyse the information in NMEA 0185 format and can transfer the information to outer interface.

**Keywords:** GPS module, receiver design, NMEA.

### 1. Giriş

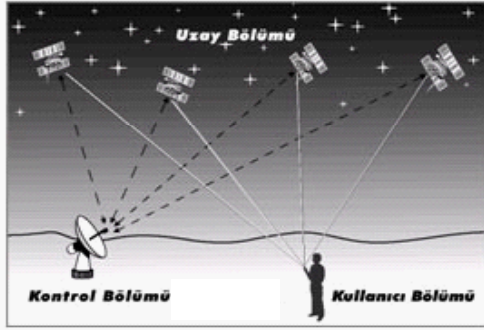
Yöngüdü (navigasyon), bir aracı veya insanı bir yerden başka bir yere ulaştırma olarak tanımlanmaktadır [1]. Kuşlar, yunuslar ve balinalar gibi birçok canlıların göç yollarını belirlerken, avlanırken ve diğer yaşamsal ihtiyaçlarını karşılarken içgüdüsel olarak yöngüdü için gerekli bilgileri farklı biçimlerde elde ettikleri bilinmektedir. İnsanoğlu da, çağının teknolojik buluş ve icatları doğrultusunda astronomik bilgiler ve elektromanyetik dalgalardan faydalanarak mekanik, elektromekanik ve elektronik yöntemlerle, cihazlar geliştirmişlerdir. Günümüzde uzay teknolojilerini kullanan yöngüdü sistemleri, kullanıcılar için önceliklere göre daha çok bilgi sunmaktadır. Bu da, yöngüdü sistem uygulamalarının ulaştırma, taşımacılık,

madencilik, haritacılık, denizcilik, havacılık, meteoroloji, savunma gibi birçok alanlarda çeşitlenmesine sebep olmuştur.

1960 başlarında A.B.D.'de, küresel kaplama, sürekli ve her hava koşulunda çalışabilme, dinamik platformlara uygunluk ve yüksek doğruluk temel ölçütlerine sahip, konum belirlemeye yönelik, uydu sistemleri geliştirme projeleri başlatılmıştır. Bu projeler birleştirilerek GPS (Global Positioning System – Dünyadaki Konumu Algılama Sistemi) oluşturulmuştur. GPS sistemi uzay, kontrol ve kullanıcı olmak üzere üç ana bölümden meydana gelmektedir (Şekil 1).

Uzay Bölümü, dünya yüzeyinden yaklaşık 20000 km yükseklikte 6 yörüngede, her birinde 4 adet olmak üzere 24 adet uydudan oluşmak-

tadır. Her uydusu 24 saatte dünya etrafında iki tur atmaktadır. Ufuk çizgisi üzerinde erişilebilen maksimum uydusu sayısı günün saati ve konuma bağlı olarak 8-12 arasında değişmektedir.



Şekil 1. GPS'nin Bölümleri

3 boyutlu pozisyon elde edebilmek için en az 4 adet uydudan yayınlanan sinyalin işlenmesi gerekir. Normal şartlarda yani çevrede GPS sinyallerini engelleyecek fiziksel engel yok ise en az 6-8 arası sayıda uydusu ile iletişim kurulur.

Kontrol Bölümü, ana kontrol istasyonu ve dünya üzerinde dağılmış uyduların durumlarını izleyen gözlem istasyonlarından oluşur. Ana kontrol istasyonu izleme ve uydusu yerleşimini yönetme ile yöngüdü verisinin güncellenmesinden sorumludur.

Kullanıcı Bölümü, GPS uydularının kodlarını çözebilecek özel alıcılardan oluşmaktadır. GPS sınırsız sayıda kullanıcıya hizmet verebilir. GPS alıcıları pusula gibi pasif olarak çalışırlar. Sistem tek yönlü olarak ulaşma zamanının ölçümü ilkesine göre çalışır [1,2].

Protokol, iki veya daha fazla bağımsız ünitenin aralarında iletişim kurabilmeleri için önceden tanımlanmış mesajların biçimi, düzeni, mesajın gönderilme ve/veya alınması esnasında yapılacakları işlemler bütünüdür.

GPS verisinin değişimi için de birçok protokol olmasına rağmen bunlardan NMEA (National Marine Electronics Association) ve RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services) standartlaşmıştır [3].

NMEA protokolü, GP kodu ile başlayan ve başka ilave kodlamalarla bilgi içeriği değişen bir mesaj cümleciginden oluşur [4]. Tablo1'de GGA kodlu, sabit bilgi içeren örnek bir mesajın yapısı görülmektedir.

Uygulama alanlarına ve ihtiyaçlara göre farklı protokol yapılarını çözebilen, çeşitli teknik özelliklerde, boyutlarda ve fiyatlarda GPS alıcıları mevcuttur [7]. Bu cihazlardan alınan veriler yazılımsal işlemlerden geçirilerek amacına uygun, kullanılabilir bilgiler haline getirilirler.

\$GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*47	
GGA	Global Positioning System Fix Data
123519	Mesajın alındığı zaman 12:35:19 UTC
4807.038,N	Enlem 48 deg 07.038' N
01131.000,E	Boylam 11 deg 31.000' E
1	Mesajın Kalitesi (0 ..8)
08	Kullanılan uydusu sayısı
0.9	HDOP (Yatay uydusu geometrisi katsayısı)
545.4,M	Deniz seviyesinden yükseklik
46.9,M	Jeoid yükseklik
(boş alan)	Son DGPS güncellemesinden beri geçen zaman(sn)
(boş alan)	DGPS istasyonu ID numarası
*47	Daima * ile başlayan hata kontrol verisi

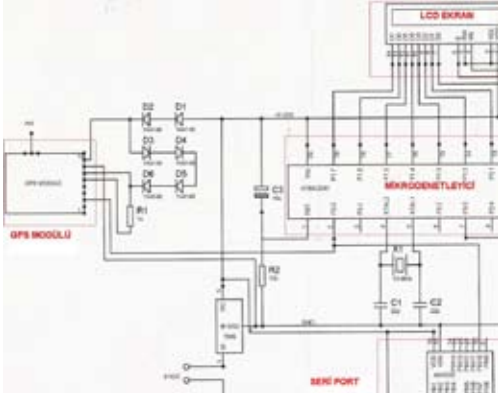
Tablo 1. GGA Kodlu Sabit Bilgi İçeren Örnek Bir Mesajın Yapısı

## 2. Tasarım ve Uygulama

Şekil 2’de, tasarlanarak uygulanan sistemin açık şeması görülmektedir. Sistem GPS modülü, modül anteni, mikro denetleyici, RS232 haberleşme modülü ve LCD ekran bölümlerinden oluşmaktadır.

Tasarımda, NEMERIX firmasının WD-G-ZX4120 GPS modülü kullanılmıştır. Bu modül fiziki ölçüleri itibari ile oldukça küçük ve güç tüketimi düşüktür. Modül RS232 protokolünü desteklemektedir [5].

NMEA protokolünü çözümlmek için AT89C2051 mikro denetleyici kullanılmıştır.



Şekil 2. Tasarlanan GPS Alıcının Açık Şeması

2 KB’a kadar programa müsaade edebilen flash hafızaya sahip denetleyici, RS232 portuna da sahiptir.

Sistemin, daha sonra tasarlanarak ilave edilebilecek dış birimlerle ya da bilgisayarla haberleşebilmesi için RS232 seri port kullanılmış ve bu işlem MAX232 entegresi ile gerçekleştirilmiştir.

GPS modülün aldığı, mikro denetleyicinin çözümlendiği NMEA bilgileri DEM16214SY 2x16 karakter LCD üzerinde gösterilmiştir.

Şekil 3.’te görülen devre +9V ile çalışmakta ve 170-180mA akım çekmektedir.

Mikro denetleyici için hazırlanan program, sabit bilgi içeren GGA ve GPS’in tavsiye edilen en az verisini içeren RMC kodlu mesajlarını çözümlyerek, saat, enlem, boylam, uydu sayısı ve knot cinsinden hız bilgilerini ekranda gösterir. Programlama ve simülasyon işlemleri KEIL C derleyici ve Assembler programında geliştirilmiştir.

Ayrıca projenin deneme aşamasında, GPS’ten gelen verilerin incelenmesine olanak vererek, grafiksel olarak görülmesini sağlayan VisualGPS programı kullanılmıştır [6].

## 3. Sonuç



Şekil 3. Uygulanan GPS Alıcı

Bu çalışmada, WD-G-ZX4120 model GPS modülü ile alınan NMEA 0183 biçimindeki mesajı çözümlereyebilen, AT89C2051 mikro denetleyicili, LCD ekranlı, çok amaçlı kullanılabilir bir GPS tasarımı yapılmıştır. Gerçekleştirilen sistem başarıyla denenerek mobil uygulamalar geliştirmeye uygun olduğu görülmüştür.

## 4. Kaynaklar

[1]. Tohum, E., “Küresel Yerbulum Sistemi (GPS)”, <http://www.qsl.net/ta1kb/aselsan/gps1.htm>.

[2]. “GPS Hakkında”, <http://www.gpsturk.net/index.php?pid=14>.

[3]. Yan, T., “Telekomünikasyon Teknolojisinin GPS kullanıcılarına sağladığı faydalar”, <http://www.graftek.com.tr/brosur/TelekomGP-STEK.pdf>.

[4]. “NMEA data”, <http://www.gpsinformati-on.org/dale/nmea.htm#nmea>.

[5]. Nemerix, WD-G-ZX4120 datasheet, <https://www.crownhill.co.uk/product.php?prod=1474&PHPSESSID=918016e6ce0b44641e5914e009b66942>.

[6]. VisualGPS (Freeware), <http://www.visualgps.net/VisualGPS/>.

[7]. Doç. Dr. Doğan İ., “Küresel Yerbulum Sistemi'nin (GPS) PIC Mikrokontrolöre Bağlanması”, <http://www.bilesim.com.tr/tr/index.nsf?lf=/tr/leftbaryayincilik.html&rf=http://www.bilesim.com.tr/mistportal/showmakale.nsf?xd=2302.xml>.