

**FUNDACJA ROZWOJU
AKADEMII MORSKIEJ
W SZCZECINIE**

***FRAGMENTY KSIĄŻKI PT.:*
**URZĄDZENIA NAWIGACJI
TECHNICZNEJ****

autorstwa:

Maciej Gucma

Jakub Montewka

Antoni Zieziula

Szczecin 2005

**Rozdział 5, *Metody transmisji danych w urządzeniach
nawigacyjnych***

autor: Maciej Gucma <email: macgucma@am.szczecin.pl>

Jak cytować?

M. Gucma, J. Montewka, A. Zieziula, *Urządzenia Nawigacji Technicznej.*
Fundacja Rozwoju Akademii Morskiej w Szczecinie, Szczecin 2005.

5. Metody transmisji danych w urządzeniach nawigacyjnych

5.1. Interfejsy sprzętowe używane w urządzeniach nawigacyjnych

Omawiając nowoczesne urządzenia nawigacyjne, nie można zapomnieć o metodach komunikacji pomiędzy nimi. W praktyce, urządzenia nawigacyjne na statku są połączone ze sobą, co zapewnia efektywną wymianę danych pomiędzy nimi.

Obecnie, najczęściej stosowanymi standardami transmisji informacji nawigacyjnej są szeregowy interfejsy komunikacyjne RS 232, RS 422, RS485 oraz standard Ethernet, które omówiono poniżej. Stosuje się także przemysłowe standardy transmisji danych (jak np.: CAN BUS), jednak te znajdują zastosowanie głównie w siłowni oraz w urządzeniach sterujących automatyką.

5.1.1. Interfejs RS232

Szeregowy standard RS 232 (ang. *Recommended Standard*) wprowadzono w 1962 roku w USA. Standard ten miał służyć jedynie do obsługi modemów. Standard ten poddawany był kilkakrotnej aktualizacji celem bardziej optymalnego dostosowania na potrzeby szeregowej transmisji danych. najbardziej popularną wersją jest RS 232C wprowadzona w 1969 roku, zaakceptowana jako standard w roku 1986[1]. RS 232C jest powszechnie stosowanym i akceptowanym standardem dla szeregowej wymiany danych cyfrowych pomiędzy urządzeniem DTE (ang. *Data Terminal Equipment*), czyli komputerem, a DCE (ang. *Data Communication Equipment*), czyli urządzeniem zewnętrznym[3]. RS 232C stosowany jest wszędzie tam, gdzie mniej istotną rolę odgrywa przepustowość łącza, natomiast ważna jest niezawodność i prostota obsługi protokołu komunikacyjnego.

Urządzenia nawigacyjne wyposażone w łącza szeregowe przystosowane do transmisji asynchronicznej, muszą pracować z jednakową, prędkością oraz taką samą strukturą znaków. Transmisja taka może być realizowana w trybie bez potwierdzenia odbioru lub z potwierdzeniem odbioru. Drugi sposób zapewnia możliwość kontrolowania poprawności wysyłanych i odbieranych danych[1]. Dane przesyłane są w postaci tzw. ramki (ang. *frame*), natomiast bity przesyłane są kolejno. Do kodowania znaków stosuje się najczęściej (także w przypadku urządzeń nawigacyjnych) kod ASCII (*American Standard Code of Information Interchange*)[2].

5.1.2. Interfejsy RS 485A, RS422A, RS423A

Transmisja szeregową w standardach 485A, 422A i 423A jest dużo szybsza i bardziej odporna na zakłócenia, zapewnia ponadto większy zasięg transmitowanych sygnałów[4]. W układach urządzeń nawigacyjnych najpowszechniej stosowanym jest standard RS-485A.

W standardzie RS 485A szeregową transmisję danych cyfrowych odbywa się przez dwuprzewodową symetryczną linię transmisyjną, do której można dołączyć do 32 nadajników i 32 odbiorników[4]. Interfejs ten umożliwia realizację wielopunktowej transmisji w trybie półduplexowym. W tabeli 6.1 zestawiono standardy RS 232C, RS 485A, RS422A i RS423A.

Tabela 5.1

Zestawienie głównych parametrów standardów
RS 232C, RS 485A, RS422A i RS423A

Parameter	RS-232C	RS-423A	RS-422A	RS-485
Rodzaj transmisji	niesymetryczna	niesymetryczna	symetryczna	symetryczna
Dozwolona ilość nadajników	1	1	1	32
Dozwolona ilość odbiorników	1	10	10	32
Maksymalna długość kabla [m]	15	1200	1200	1200
Maksymalna szybkość transmisji [bity/s]	20k	100k	10M	10M
Obciążenie nadajnika	3kΩ do 7kΩ	450Ω	100Ω	60Ω
Szybkość zmian napięcia na wyjściu	30V/μs max	sterowanie zewnętrzne	-	-
Czułość odbiornika	±3V	±200mV	±200mV	±200mV

5.1.3. Interfejs Ethernet

Standard Ethernet (oznaczony 802.3 wg ANSI – Amerykańskiego Komitetu Normalizacyjnego) jest standardem opracowanym na potrzeby komunikacji pomiędzy węzłami sieci komputerowej. Wykorzystanie adresowania w protokołach (np.: TCP/IP, IPX), oraz wykorzystanie odpowiedniego okablowania (np.: standard 10Base-T lub 100Base-T, wykorzystujący cztero parowy kabel), ułożonego w określonej topologii (najczęściej ‘gwiazdy’) pozwala na podpięcie dużej liczby urządzeń oraz na szybkość (do 100Mb/s) i co najważniejsze w miarę niezawodną transmisję danych.

Zgodnie z protokołem Ethernet wiadomości pomiędzy stacjami roboczymi są przesyłane w formie pakietów[3]. Każdy pakiet ma objętość od 76 do 1526 bajtów i zawiera sześć pól, z których pięć ma stałą długość. Informacje z pola preambuły pozwalają stacji odbierającej na synchronizację z transmitowaną wiadomością. Adresy – docelowy i źródłowy – zawierają identyfikatory sieci, do których należą węzły odbierający i inicjujący wysłanie wiadomości. Pole typu określa typ danych faktycznie przesyłanych w polu danych. Pole CRC pomaga węzłowi odbierającemu wykonać cykliczną kontrolę nadmiarową; analizę błędów dla całego pakietu[2].

5.2. Format informacji nawigacyjne NMEA

NMEA (National Marine Electronics Association's) jest to standard formatu transmisji danych nawigacyjnych używanym przez większość urządzeń i systemów nawigacyjnych. Obecnie istnieją 4 wersje tego formatu transmisji, z których każda następna jest w pełni kompatybilna z starszymi wersjami a pozwala dodatkowo na przesyłanie nowych danych. Wersje dostępne to NMEA-0180, NMEA-0182, NMEA-0183 i obecnie najnowsza wersja NMEA-2000.

Dane w formacie NMEA zaczynają się zawsze od znaku \$, następnie jest dwuliterowy identyfikator urządzenia nadającego i trzyliterowe słowo kluczowe. Każde zdanie jest zakończone liczbą kontrolną w postaci heksadecymalnej (kod szesnastkowy). Informacje są oddzielone przecinkami (tzw: Coma Separated Values – format .csv) co umożliwia ich późniejszą obróbkę przy użyciu standardowego oprogramowania i mają stałą zarezerwowaną kolejność w zdaniu. Jeżeli któraś z danych nie występuje w informacji zostanie puste miejsce oddzielone przecinkami. Ilość przecinków jest stała dla danego typu informacji niezależnie od zawartych w niej informacji. Standard NMEA przewiduje także zmodyfikowane specjalne rozszerzone wersje zdań zaczynające się od \$P gdzie dalej jest trzyliterowy znak firmy i jednoliterowy symbol znaczenia zdania, co jest przydatne do wykorzystania nietypowych urządzeń np: dalmierz laserowy wysyła identyfikator: \$PMDLA co oznacza: MDL - producent, A - informacja o odległości.

Przykładowy standardowy zbiór słów kodowych w formacie NMEA, dotyczących kursu i prędkości z GPS-u przedstawiono w tabeli 6.2.

Tabela 5.2

Wartość odebranych słów w formacie NMEA

Oryginalny zestaw znaków: 14:22:34.470
\$GPVTG,135,T,000,M,000.0,N,000.0,K*49

wartość	znaczenie
14:22:34.470	czas UTC [hh:mm:ss.sss]
\$GPVTG,	znacznik informacji: GP- producent (MLR) , VTG- informacje o kursie i prędkości
135,	kąt drogi nad dnem KDd
T,	odniesienie KDd do północy rzeczywistej (system pełny)
000,	prędkość nad dnem w węzłach
M,	prędkość w węzłach
000.	prędkość nad dnem w km/h
0,	nie używane
N,	prędkość w km/h
000.	nie używane
0,	nie używane
K*49	liczba kontrolna

Format identyfikatorów NMEA, na podstawie wytycznych IEC (International Electronics Commission) przedstawiono w Tabeli 6.3

Na rysunku 6.1 przedstawiono przykładowy układ połączeń pomiędzy urządzeniami na mostku nawigacyjnym, wykorzystujących magistralę RS485 lub ethernet i format wymiany danych NMEA.

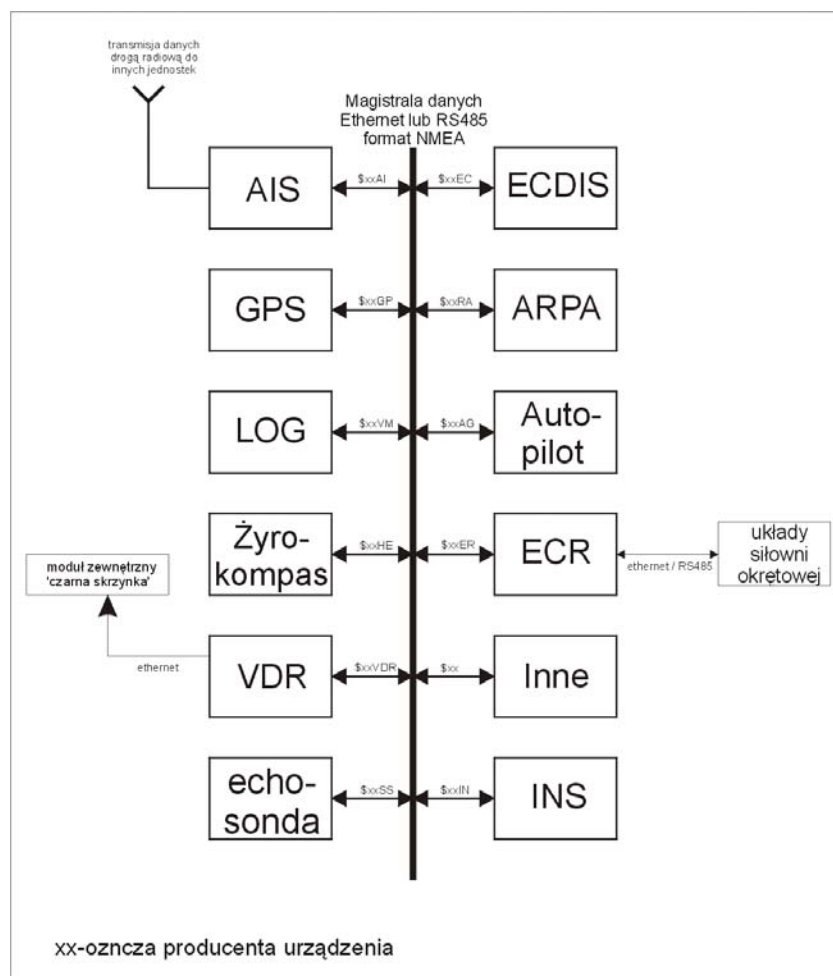
Pełna informację o formacie NMEA można znaleźć w instrukcji obsługi konkretnego urządzenia i na stronach www.nmea.org.

Tabela 5.3

Formaty identyfikatorów standardu NMEA

1	2	3
Grupa urządzeń	Typ	Format słowa kluczowego
Autopiloty	Żyroskopowe	*AG
	Magnetyczne	AP
Radiokomunikacja	Cyfrowe selektywne wywołanie (DSC)	*CD
	Urządzenia satelitarne	*CS
	Radiotelefonii (MF/HF)	*CT
	Radiotelefonii (VHF)	*CV
Nawigacja	Radio Namiernik	*DF
	Mapa elektroniczna (ECDIS)	EC

1	2	3
	Radiopława awaryjna (EPIRB)	*EP
	System monitorowania siłowni okrętowej	ER
	Odbiornik DECCA	DE
	Odbiornik Loran-A	LA
	Odbiornik Loran-C	LC
	Odbiornik OMEGA	OM
	Radar lub ARPA	*RA
	Echosonda	*SD
	System pozycjonowania	TR
	Echosonda (skanowanie)	SS
	Wskaźnik prędkości kątowej	*TI
	Odbiornik TRANSIT	TR
	Globalny Satelitarny System Pozycjonowania (GPS)	GP
Sensory kierunku	Kompas magnetyczny	*HC
	Żyrokompas	*HE
	Urządzenia zintegrowane (np: inercyjne)	IN
Sensory prędkości	Log Dopplerowski lub inny	*VD
	Log mierzący prędkość po wodzie	VM
	Log mechaniczny	VW
	Stacja meteo	WI
	Przetwornik	YX
TIMEKEEPERS	Zegar Atomowy	ZA
	Chronometr	ZC
	Zegar kwarcowy	ZQ
	Poprawki radiowe, WWV lub WWVH	ZV



Rys. 6.1. Przykładowy schemat wymiany informacji nawigacyjnej wykorzystujący standard transmisji RS485 lub Ethernet i format NMEA

Literatura rozdziału 5

1. Mielczarek. W., *Szeregowe interfejsy cyfrowe*; Helion Gliwice, 1993.
2. Nawrocki, W., *Komputerowe systemy pomiarowe*; WKŁ Warszawa, 2002.
3. Praca zbiorowa, *Współczesna metrologia*; WNT Warszawa, 2004.
4. Stabrowski, M., *Cyfrowe przyrządy pomiarowe*, PWN Warszawa, 2002.