

Spis treści

Przedmowa do wydania polskiego	8
Od autorów	10
1. Wiadomości wstępne	11
1.1. Geneza systemu Galileo	11
1.2. Charakterystyka publikacji	19
2. Opis techniczny systemu	21
2.1. Opis ogólny systemu Galileo	21
2.1.1. Wprowadzenie do nawigacji satelitarnej	21
2.1.2. System Galileo	22
2.1.3. Określanie położenia i dokładność prognoz	24
2.1.4. Różnicowy system nawigacyjny	25
2.1.5. Usługi świadczone przez system Galileo	26
2.1.6. Galileo System Time (GST) i Galileo Terrestrial Reference Frame (GTRF)	28
2.1.7. Nie czekając na Galileo Europa wdraża system EGNOS	28
2.1.8. Galileo i teoria względności	30
2.2. Konwencjonalne ziemskie układy odniesienia dotyczące przestrzeni i czasu	32
2.2.1. Układy odniesienia wykorzystywane przy ustalaniu położenia	33
2.2.2. Czas odniesienia	34
3. Zastosowania cywilne	36
3.1. Nawigacja lotnicza	36
3.1.1. Aktualne parametry lotu	37
3.1.2. Systemy lądowania stosowane obecnie	37
3.1.3. Nawigacja	41
3.1.4. Ruch naziemny - pełna automatyzacja samolotów i kontroli ruchu w latach 2020-2030	42
3.1.5. Wnioski	43
3.2. Nawigacja morska	44
3.2.1. Wprowadzenie	44
3.2.2. Zmiany w technice nawigacji - systemy GPS, Glonass i GPS różnicowy	45
3.2.3. Zastosowania GNSS w nawigacji ogólnej	47
3.2.4. Zastosowania specjalne	50
3.2.5. Wnioski	53
3.3. Transport lądowy	53
3.3.1. Transport drogowy	53
3.3.2. Zastosowania satelitarnych systemów nawigacyjnych w transporcie kolejowym	58
3.4. Dystrybucja standardowych sygnałów czasu i częstotliwości oraz synchronizacja	60
3.5. Zastosowania systemu Galileo w telekomunikacji ruchomej	61

3.6. Kartografia obszarów lądowych i morskich oraz systemy informacji przestrzennej	64
3.6.1. Zastosowania dotyczące obszarów lądowych	65
3.6.2. Zastosowania dotyczące obszarów morskich	66
3.7. Zastosowania związane z techniką kosmiczną	68
3.7.1. Precyzyjne określanie orbit za pomocą systemów GPS i GNSS	68
3.7.2. Określanie orientacji	73
4. Zastosowania naukowe	75
4.1. Podstawy zastosowań naukowych systemu GNSS	76
4.2. Układy odniesienia dla potrzeb geodezji i pomiarów czasu	78
4.2.1. Geodezja kosmiczna i jej zastosowania	78
4.2.2. Tworzenie i rozpowszechnianie skal czasu	79
4.3. Zastosowania systemu Galileo w geofizyce	84
4.3.1. Ruch obrotowy Ziemi	84
4.3.2. Geoida i oceanografia	85
4.3.3. Pomiary deformacji	89
4.3.4. Środowisko lądowe	89
4.4. Czynniki wpływające na dokładność oraz możliwości poprawy oferowane przez system Galileo	92
4.5. System Galileo a społeczność naukowa	93
5. Bezpieczeństwo i obronność	95
5.1. Galileo jako system cywilny zaspokajający potrzeby Europy w zakresie bezpieczeństwa i obronności	95
5.2. Wojskowe zastosowania satelitarnych systemów nawigacyjnych	96
5.3. Obecne uzależnienie Europy od Stanów Zjednoczonych	97
5.3.1. Doktryna USA	97
5.3.2. Konsekwencje dla Europy	98
5.4. Znaczenie systemu Galileo dla suwerenności Europy	99
5.4.1. Zwięzła charakterystyka usług PRS	99
5.4.2. Autonomia umożliwiająca zacieśnienie współpracy z USA	99
5.5. Bezpieczeństwo systemu Galileo - wyzwanie i czynnik jednoczący Europę	100
5.6. Wnioski	101
6. Zegary w przestrzeni kosmicznej - technologia o kluczowym znaczeniu	103
6.1. Wprowadzenie	103
6.2. Specyficzne cechy zegarów atomowych	103
6.3. Produkcja przemysłowa zegarów atomowych w Europie i Rosji	104
6.4. Produkcja zegarów pokładowych systemu Galileo	106
6.5. Zegary drugiej generacji systemu Galileo	107
6.6. Zalecenia dotyczące rozwoju zegarów atomowych	107

Dodatki 109

Dodatek 1. Przegląd zegarów atomowych 109

Dodatek 2. Pomiar fazy - szczególny przypadek wykorzystania systemu GNSS 114

Dodatek 3. Kartografia - aktualne zapotrzebowanie i najważniejsi użytkownicy 116

Dodatek 4. Uwagi uzupełniające na temat środków wspomagających nawigację w lotnictwie cywilnym 119

Dodatek 5. Przyszłość systemu GPS 132

Dodatek 6. Polski wkład w budowę europejskiego systemu nawigacji satelitarnej 133

Dodatek 7. Chronologiczny przegląd wydarzeń związanych z systemem Galileo 135

Wykaz źródeł 141

Słowniczek 144

Wykaz skrótów 149