

Spis treści

Przedmowa	9
Wstęp	11
Literatura	16
1. Wybrane systemy transportu autonomicznego. Systemy PRT.	
Systemy torowe i ich ewolucja	17
1.1. Klasyczne systemy PRT	18
1.2. Problemy symulacji i algorytmy sterowania systemu PRT	22
1.2.1. Realizacja modelu	27
1.2.2. Optymalizacja sieci PRT. Efektywność transportowa	32
1.2.3. Przykładowe wyniki symulacji	33
1.3. Rozwiązanie układu sterowania	38
1.4. Ewolucja systemów PRT	39
1.4.1. Polska propozycja systemu	40
Literatura	43
2. Technologie informatyczne - software dla pojazdów autonomicznych	47
2.1. Problem SLAM	48
2.1.1. Zadania SLAM	48
2.1.2. Własności SLAM w nawigacji	51
2.1.3. Sformułowanie problemu SLAM	52
2.1.4. Filtracja	56
2.1.5. Estymacja i metoda maksimum wiarygodności	59
2.1.6. Lokalizacja	61
2.1.7. Mapowanie	64
2.1.8. Równoczesna lokalizacja i mapowanie	65
2.1.9. Skojarzenie danych i korekta wsteczna	67
2.2. Metoda punktów orientacyjnych i jej narzędzia	72
2.2.1 Filtr Kalmana	72
2.2.2. Nieliniowy model kinematyki pojazdu	75
2.2.3. Rozszerzony filtr Kalmana dla obiektów nieliniowych	77
2.2.4. Filtry cząsteczkowe (Particle Filters - PF SLAM)	81
2.2.5. KF & EKF SLAM (Extender Kalman Filter)	85
2.2.6. FastSLAM z filtrem cząsteczkowym opartym na twierdzeniu Rao-Blackwella	88
2.2.7. Podstawowy algorytm SLAM z grupy landmark map	96

2.3. DP-SLAM	99
2.3.1. Motywacja	99
2.3.2. Algorytm	103
2.4. Mapy w technologii Tomtom RoadDNA Roadside	108
2.4.1. Mapy 3D	108
2.4.2. TomTom DNA Roadmapping	109
2.4.3. Mapa RoadDNA Roadside	110
2.4.4. Zastosowanie	112
2.5. Zastosowanie głębokich konwolucyjnych sieci neuronowych CNN do wykrywania i klasyfikacji obiektów środowiska drogi	114
Literatura	116
3. Sensoryka dla pojazdów autonomicznych	121
3.1. Kamery wideo	123
3.2. Radary	128
3.3. Lidary	133
3.3.1. Lidary obserwujące	136
3.3.2. Lidary skanujące	137
3.4. Czujniki podczerwieni	147
Literatura	148
4. Czynniki ludzkie w pojazdach i systemach zautomatyzowanych i autonomicznych	151
4.1. Postrzeganie technologii automatycznych (autonomicznych) pojazdów wśród użytkowników	158
4.2. Poziomy automatyzacji a rola kierowcy	167
4.3. Wpływ wybranych czynników psychospołecznych na funkcjonowanie kierowcy w pojazdach zautomatyzowanych	171
4.3.1. Uwaga, nieuwaga i rozproszenie uwagi	172
4.3.2. Świadomość sytuacyjna	174
4.3.3. Obciążenie psychiczne	178
4.3.4. Zaufanie	180
4.3.5. Samozadowolenie	181
4.3.6. Umiejętności	182
4.4. Badania dotyczące transferu kontroli między kierowcą a pojazdem	184
4.5. Interfejs kierowcy w zautomatyzowanych i autonomicznych pojazdach	192
4.6. Skutki wdrażania technologii zautomatyzowanego i autonomicznego transportu w aspekcie czynnika ludzkiego	200
4.7. Podsumowanie	204
Literatura	205
5. Automotive Internetworking jako element pojazdów autonomicznych i połączonych	215
5.1. Definicja	215
5.2. Uczestnicy systemu	218
5.3. Rodzaje architektury Automotive Internetworking	219

5.3.1. Architektura vehicle to vehicle	220
5.3.2. Architektura vehicle to infrastructure	225
5.3.3. Architektura vehicle to network	229
5.3.4. Architektury vehicle to pedestrian, vehicle to mobile	232
5.4. Przetwarzanie danych w systemach Automotive Internetworking	235
5.5. Przegląd bezprzewodowych technologii komunikacji	236
5.5.1. NFC	236
5.5.2. Bluetooth	237
5.5.3. Wi-Fi	238
5.5.4. Sieci komórkowe GSM generacji 1G-4G	241
5.5.5. Sieci komórkowe GSM generacji 5G	243
5.5.6. Technologia ITS-G5	248
5.5.7. RDS	250
5.5.8. Porównanie technologii komunikacji urządzeń	251
5.6. Przegląd technologii pozycjonowania pojazdu	253
5.7. Aplikacje systemu Automotive Internetworking	258
5.7.1. Aplikacje wspomagające nawigację pojazdu	259
5.7.2. Aplikacje wspomagające prowadzenie pojazdu	261
5.7.3. Aplikacje wspomagające wykonanie manewrów	263
5.8. Przegląd protokołów komunikacji	267
Wykaz pojęć i skrótów	271
Literatura	273

6. Problemy bezpieczeństwa, testowania i legislacji pojazdów autonomicznych **277**

6.1. Legislacja dotycząca testów pojazdów autonomicznych. Elementy infrastruktury dla pojazdów autonomicznych	280
6.2. Problemy testowania pojazdów autonomicznych	305
Literatura	308

7. Metody wdrożeń oraz zarządzanie flotą pojazdów autonomicznych **309**

7.1. Trendy rozwoju transportu osobowego	309
7.2. Systemy transportowe w Singapurze	310
7.2.1. Usprawnienia transportu zbiorowego jako alternatywa dla samochodu prywatnego	311
7.2.2. Pojazdy autonomiczne jako część planu Singapur bez samochodu	312
7.2.3. Testy oraz wdrożenia pojazdów autonomicznych w Singapurze	312
7.3. Aktualne wyzwania związane z pojazdami autonomicznymi	316
7.4. Mobilność na żądanie z udziałem pojazdów autonomicznych	318
7.4.1. Wyzwania systemów transportowych	318
7.4.2. Mobilność na żądanie jako metoda wdrożenia pojazdów autonomicznych i rozwiązania problemów transportowych	319
7.5. Zarządzanie flotą pojazdów w systemach transportu na żądanie	322
7.5.1. Modelowanie systemów mobilności na żądanie	323
7.5.2. Moduł kontroli ruchu pojazdów autonomicznych	329
7.5.3. Lokalizacje punktów obsługi pojazdów i pasażerów	331

7.5.4. Przydzielanie do zleceń oraz nawigowanie pojazdów	333
7.5.5. Bilansowanie floty	336
Literatura	342

oprac. BPK