

Optymalizacja bez ograniczeń - Projekt nr 1, Zestaw nr 13

1 Pozycjonowanie satelitarne

Definicję spółrzędnych punktu w "geograficznym" systemie współrzędnych sferycznych można znaleźć pod adresem:

https://pl.wikipedia.org/wiki/Uk%C5%82ad_wsp%C3%B3%C5%82rz%C4%99dnych_sferycznych

2 Dane

Proszę przyjąć, że poziom morza wynosi – $6378137m$, a prędkość sygnału z satelitów $299792458m/s$. Dane są informacje o położeniu N satelitów systemu pozycjonowania w określonym powyżej systemie współrzędnych i czasy nadania sygnału od nich:

Nr	szerokość dzies.	długość dzies.	szerokość kat.	długość kat.	wysokość m n.p.m.
1	6.1559355081676	52.5457318089284	6 ° 9 ' 21.37 " N	52 ° 32 ' 44.63 " E	19 513 264.0
2	47.1886635984881	147.8037666254030	47 ° 11 ' 19.19 " N	147 ° 48 ' 13.56 " E	14 002 215.3
3	-12.8232765555657	-9.4526305456900	12 ° 49 ' 23.80 " S	9 ° 27 ' 9.47 " W	13 862 417.9
4	54.7951930601781	-127.2512659390310	54 ° 47 ' 42.70 " N	127 ° 15 ' 4.56 " W	14 061 989.2
5	34.2437389209835	25.3517357204992	34 ° 14 ' 37.46 " N	25 ° 21 ' 6.25 " E	13 761 866.5
6	53.6353221185862	64.8608900078692	53 ° 38 ' 7.16 " N	64 ° 51 ' 39.20 " E	13 893 736.4
7	43.0785026706136	-8.0886091756957	43 ° 4 ' 42.61 " N	8 ° 5 ' 18.99 " W	13 460 953.4
8	20.1512104981551	62.5555486255998	20 ° 9 ' 4.36 " N	62 ° 33 ' 19.98 " E	13 819 354.8
9	49.2901079265804	44.1040081414650	49 ° 17 ' 24.39 " N	44 ° 6 ' 14.43 " E	14 015 671.6
10	49.4552880799264	-67.4173769536602	49 ° 27 ' 19.04 " N	67 ° 25 ' 2.56 " W	13 800 039.6
11	38.2248532902654	-46.1640423241860	38 ° 13 ' 29.47 " N	46 ° 9 ' 50.55 " W	13 357 759.5
12	25.2062832986468	83.7474569414005	25 ° 12 ' 22.62 " N	83 ° 44 ' 50.84 " E	13 759 876.0
13	43.4788434173197	-7.4150994801044	43 ° 28 ' 43.84 " N	7 ° 24 ' 54.36 " W	12 778 112.9

Czasy dotarcia sygnału od poszczególnych satelitów w sekundach wynoszą:

Nr satelity	Czas nadania sygnału [s]
1	0.09642964511743930
2	0.08511665086736160
3	0.08389667794635720
4	0.08487585963182320
5	0.06871295254797900
6	0.07072441166066990
7	0.06821871552527680
8	0.07546001104207520
9	0.06920176917880840
10	0.07764842100743740
11	0.07453795513145620
12	0.07812844723686560
13	0.06584869085813090

3 Zadanie

Należy:

1. Sformułować układ równań określających nasze położenie w układzie współrzędnych kartezjańskich.
2. Sformułować zadanie optymalizacji bez ograniczeń stosując metodę najmniejszych kwadratów.
3. Wyznaczyć swoje położenie rozwiązując:
 - a) sformułowane powyżej zadanie optymalizacji za pomocą metody optymalizacji realizującej metodę Levenberga-Marquardta do rozwiązywania zadań regresji nieliniowej z:
toolbox-u Optimization programu MATLAB (lsqnonlin) lub bibliotek scipy i numpy w Python

- b) solvera MINOS we współpracy z AMPL.
4. Sprawdzić wpływ zmiany:
 - punktu startowego,
 - dokładności w teście STOP-u metody,
 - zaburzeń w danychna uzyskiwane wyniki.
 5. znaleźć w Google Maps wyznaczone położenie.
 6. napisać sprawozdanie z projektu,
 7. zapisać Sprawozdanie oraz pliki z kodami skryptów w językach Matlaba lub Python (jupyter notebook) i AMPL-a na serwerze STUDIA, na stronie przedmiotu AMO, w module SPRAWOZDANIA.