

SPRAWOZDANIE Z SYSTEMÓW ROBOTÓW AUTONOMICZNYCH

na podst. oprogramowania [Webots](#) oraz [Cyberbotics' Robot Curriculum](#)

1. Utwórz w BotStudio sterowniki robota w postaci automatu skończonego (FSM – *finite state machine*), który umożliwi czterem robotom poruszanie się w środowisku `.../worlds/novice_train.wbt` w następujący sposób. Pierwszy robot w rzędzie ma poruszać się po planszy prostymi odcinkami unikając kolizji ze ścianami przez obracanie się po napotkaniu ściany. Pozostałe roboty powinny podążać w szeregu za pierwszym robotem. Opisz stworzone sterowniki.
2. Opisz działanie funkcji `void calibrate(int n)` kontrolera ze środowiska `.../worlds/novice_train.wbt` dla czujników odległości oraz efekt jej działania. Napisz, jaki jest cel stosowania tej funkcji i do czego może być wykorzystany jej rezultat.
3. [Na wyższą ocenę] Opisz cel wykorzystania i sposób działania funkcji `int find_middle(int tab[], int sizeTab)` umieszczonej w kontrolerze robota w środowisku `.../worlds/novice_linear_camera.wbt`.
4. Zmodyfikuj kod kontrolera robota w środowisku `.../worlds/intermediate_lawn_mower.wbt` w taki sposób, aby kąt pomiędzy kierunkiem robota oddalającego się od ściany (po wykonaniu obrotu wywołanego wykryciem przeszkody) a ścianą był losowy. Dobierz zakres losowości oraz zaobserwuj na ile skutecznie robot pokrywa dostępny obszar w dłuższym przebiegu. Opisz zmiany w kodzie oraz wpływ zakresu losowości na pokrycie obszaru.
5. [Na wyższą ocenę] Na [rysunku](#) przedstawiono sposób pokrywania obszaru przez robota, a na [rysunku](#) schemat automatu sterowania robotem zgodnie z tym sposobem (OR – przeszkoda z prawej strony, OL – z lewej strony, OF – z przodu, FL – lewa strona wolna od przeszkód, FR – prawa strona wolna od przeszkód). Zaimplementuj w kodzie kontrolera robota w środowisku `.../worlds/intermediate_lawn_mower.wbt`, w języku C działanie automatu. Zaobserwuj skuteczność programu w pokrywaniu obszaru i porównaj ze skutecznością z poprzedniego punktu. Opisz wyniki obserwacji i utworzony kod.
6. Zmodyfikuj kod kontrolera robota w środowisku `.../worlds/intermediate_lfm.wbt` w taki sposób, aby w trakcie poruszania się po ścieżce świeciły diody oraz były wyłączane przy zjechaniu ze ścieżki.
7. Moduł UTM (zawracania) stworzony dla kontrolera robota w środowisku `.../worlds/intermediate_lfm.wbt` stworzony w ramach przedmiotu *Roboty mobilne* wymaga połączenia jego funkcjonalności z innymi modułami kontrolera robota. Schemat współdziałania pozostałych modułów kontrolera został przedstawiony na [rysunku](#). Zmodyfikuj kod kontrolera w taki sposób, aby moduł UTM był aktywny wtedy, kiedy działanie modułu LFM (podążanie ścieżką) jest blokowane (i odwrotnie).
8. Wyjaśnij działanie modułu LEM (wjeżdżanie na ścieżkę) w kontrolerze robota w środowisku `.../worlds/intermediate_lfm.wbt` na podstawie kodu modułu.
9. Wyjaśnij współdziałanie modułów LEM, LFM, LLM (opuszczenie ścieżki) oraz UTM na przykładzie odpowiednich fragmentów kodu kontrolera w środowisku `.../worlds/intermediate_lfm.wbt` oraz [schematu](#) współpracy tych modułów.

10. [Na wyższą ocenę] Na [rysunku](#) przedstawiono schemat współdziałania modułów OAM (unikanie przeszkód), LFM, LEM, LLM oraz WFM (podążanie wzdłuż ściany) kontrolera robota w środowisku `.../worlds/intermediate_behavior_based.wbt`. W kodzie kontrolera zaimplementowano funkcjonalność modułów, ale brakuje kodu realizującego współpracę modułów. Stwórz ten kod oraz opisz jego funkcjonalność. Następnie zaobserwuj i opisz skuteczność kontrolera w podążaniu ścieżką i omijaniu napotykaných przeszkód.
11. W kontrolerze robota w środowisku `.../worlds/advanced_path_planning.wbt` zaimplementowano nawigację metodą pól potencjałowych. Opisz wykorzystane wzory, ich sens oraz ich implementację w kodzie.
12. [Na wyższą ocenę] Zaobserwuj zachowanie robota w trakcie symulacji dla środowiska z powyższego punktu. Scharakteryzuj ruch robota w trakcie nawigacji przy podążaniu do celu oraz opisz, jak wynika on z zastosowanej metody.
13. [Na wyższą ocenę] Zaproponuj własne wzory na wyliczanie potencjału i/lub sił w powyższej metodzie nawigacji. Zaobserwuj i opisz, jakie zmiany nastąpiły w ruchu robota.