

ISS – Projekt 1: Dokumentacja protokołu komunikacyjnego PC ↔ Arduino

1. Opis warstw

System składa się z dwóch głównych warstw komunikacyjnych: Warstwa PC – aplikacja w języku Python odpowiedzialna za generowanie ramek, wysyłanie komend przez port szeregowy, odbieranie odpowiedzi oraz zarządzanie sesją (watchdog, logi, ponawianie komend). Warstwa Arduino – mikrokontroler odbierający ramki, wykonujący walidację (checksum, format), interpretujący komendy i sterujący silnikami lub czujnikami. Każda komunikacja przebiega w modelu żądanie-odpowiedź. Arduino zawsze odpowiada na komendę ramką lub (błąd, niepoprawna suma kontrolna, nieznane polecenie).

2. Format ramki

Ramka komunikacyjna ma następującą postać: <CMD|PARAMS|CHECKSUM> CMD – jednoliterowy kod komendy (np. M, R, V, S, B, I) PARAMS – opcjonalne parametry, rozdzielone znakiem '|' CHECKSUM – suma kontrolna (mod 256) z sumy kodów ASCII wszystkich znaków pomiędzy < i ostatnim '|' Przykład: <M|50|167>

3. Tabela komend

CMD	Opis	Parametry	Przykład
M	Ruch o zadaną odległość (cm)	odległość (cm)	<M 30 CHK>
R	Obrót o zadaną liczbę stopni	stopnie	<R 90 CHK>
V	Ustawienie prędkości liniowej	wartość (0-255)	<V 120 CHK>
S	Zatrzymanie natychmiastowe	-	<S CHK>
B	Odczyt z czujnika sonarowego	-	<B CHK>
I	Odczyt z czujnika podczerwieni	-	<I CHK>

4. Błędy i odpowiedzi

<ACK|CMD> – poprawne wykonanie komendy <NACK|CMD|CHK_ERR> – błąd sumy kontrolnej <NACK|CMD|UNKNOWN_CMD> – nieznana komenda <NACK|CMD|PARAM_ERR> – błędne parametry

5. Bezpieczeństwo i odporność

Po stronie PC implementowany jest watchdog oraz ponawianie komend z algorytmem exponential backoff. Po stronie Arduino weryfikowana jest integralność ramek (znaczniki startu/końca, format, suma kontrolna). Każda niepoprawna ramka generuje odpowiedź .

6. Scenariusze testowe

Test 1: Wysyłanie poprawnej komendy <M|50|CHK> → oczekiwana odpowiedź: <ACK|M>

Test 2: Wysyłanie błędnej sumy kontrolnej → oczekiwana odpowiedź:

<NACK|M|CHK_ERR>

Test 3: Nieznany kod komendy → <NACK|X|UNKNOWN_CMD>

Test 4: Symulacja braku odpowiedzi – test mechanizmu ponawiania (PC).

Test 5: Odczyt czujników: <B|CHK> oraz <I|CHK> i weryfikacja wartości.