

Harpia – mapa rejestrów Modbus

Dokument definiuje docelowy kontrakt komunikacyjny pomiędzy sterownikiem systemu Harpia a aplikacją operatorską PC. Mapa została opracowana na podstawie aktualnej implementacji aplikacji PC i przeznaczona jest zarówno do dalszej implementacji firmware, jak i do wykorzystania w dokumentacji.

1. Założenia architektury mapy

- Coils służą wyłącznie do komend chwilowych i nie przechowują trwałego stanu.
- Discrete Inputs reprezentują binarne flagi bieżącego stanu urządzenia oraz diagnostyki.
- Input Registers udostępniają dane procesowe runtime i liczniki diagnostyczne tylko do odczytu.
- Holding Registers przechowują konfigurację profili, nastawy regulatorów, progi alarmowe i dane programu inkubacji.
- Każdy profil ma własny blok adresowy o stałym rozmiarze, dzięki czemu wiele profili może współistnieć w pamięci sterownika.
- Dane aktywne powinny być utrzymywane w RAM, natomiast konfiguracja trwała zapisywana do pamięci nieulotnej po jawnej komendzie commit.

2. Parametry globalne mapy

Parametr	Wartość	Opis
Wersja mapy	2	Wartość publikowana w polu map_version i używana do zgodności PC/STM
Adres bazowy profili	1000	Pierwszy adres obszaru holding dla profili
Rozmiar bloku profilu	1536	Stały rozmiar pojedynczego profilu w rejestrach holding
Maksymalna liczba profili	42	Liczba wynikająca z 16-bitowej przestrzeni adresowej
Offset sekcji general	0	Początek parametrów ogólnych w bloku profilu
Offset sekcji calibration	64	Początek kalibracji i filtracji
Offset PID temperatura	96	Początek nastaw PID temperatury
Offset PID wilgotność	112	Początek nastaw PID wilgotności
Offset alarmów	144	Początek progów alarmowych i limitów bezpieczeństwa
Offset programu	256	Początek harmonogramu dniowego
Stride dnia programu	14	Liczba rejestrów przypadająca na jeden dzień programu
Maksymalna liczba dni	90	Projektowy limit długości programu

3. Konwencja skalowania i kodowania

- Wartości przechowywane są w rejestrach 16-bitowych.
- Pole scale określa dzielnik do konwersji surowa_wartość / scale na wartość dla operatora urządzenia.
- Wartości signed=True należy interpretować jako liczbę ze znakiem int16_t.
- Wartości wielosłowne, takie jak uptime lub liczniki 32-bitowe, budowane są z par LOW/HIGH.

Przykład pola	Surowa wartość	Scale	Wartość
chamber_temperature	3785	100	37.85 °C
heater_output	650	10	65.0 %
turner_position	0xFF9C	10 + signed	-10.0 °

4. Coils – komendy chwilowe

Adres	Nazwa	Opis	Uwagi
0	start_program	Uruchomienie programu inkubacji	Cewka chwilowa, auto-reset po obsłudze
1	stop_program	Zatrzymanie programu inkubacji	Cewka chwilowa, auto-reset po obsłudze
2	pause_program	Wstrzymanie programu	Cewka chwilowa, auto-reset po obsłudze
3	resume_program	Wznowienie programu	Cewka chwilowa, auto-reset po obsłudze
4	ack_alarm	Potwierdzenie alarmu	Cewka chwilowa, auto-reset po obsłudze
5	apply_config	Zastosowanie konfiguracji z RAM	Cewka chwilowa, walidacja i przeladowanie danych aktywnych
6	save_to_flash	Zapis konfiguracji do pamięci nieulotnej	Cewka chwilowa, commit do Flash
7	restore_defaults	Przywrócenie nastaw domyślnych	Cewka chwilowa
8	force_turn_cycle	Wymuszenie cyklu obrotu	Cewka chwilowa
9	force_cooling_cycle	Wymuszenie cyklu chłodzenia	Cewka chwilowa
10	clear_warnings	Skasowanie ostrzeżeń	Cewka chwilowa
11	restart_controller	Restart kontrolera	Cewka chwilowa, używać tylko serwisowo

5. Discrete Inputs – flagi stanu i diagnostyki

Adres	Nazwa	Opis
0	controller_ready	Sterownik gotowy do pracy
1	program_running	Program inkubacji aktywny
2	program_paused	Program wstrzymany
3	config_dirty	Konfiguracja zmieniona, niezapisana trwale
4	alarm_active	Aktywny alarm
5	warning_active	Aktywne ostrzeżenie
6	heater_active	Grzałka aktywna
7	humidifier_active	Nawilżacz aktywny
8	turner_active	Napęd obrotu aktywny
9	cooling_active	Chłodzenie aktywne
10	fan_active	Wentylator cyrkulacji aktywny
11	light_active	Oświetlenie aktywne
12	water_low	Niski poziom wody
13	door_open	Otwarte drzwi / pokrywa serwisowa
14	temp_sensor_fault	Błąd czujnika temperatury
15	hum_sensor_fault	Błąd czujnika wilgotności
16	co2_sensor_fault	Błąd czujnika CO2
17	light_sensor_fault	Błąd czujnika światła
18	water_level_sensor_fault	Błąd czujnika poziomu wody
19	turner_fault	Awaria napędu obrotu

Adres	Nazwa	Opis
20	heater_fault	Awaria obwodu grzałki
21	humidifier_fault	Awaria nawilżacza
22	cooling_fault	Awaria układu chłodzenia
23	fan_fault	Awaria wentylatora
24	light_fault	Awaria oświetlenia
25	manual_mode	Tryb ręczny aktywny
26	hatch_phase_active	Aktywna faza klucia
27	service_mode	Tryb serwisowy aktywny
28	operator_intervention_required	Wymagana interwencja operatora
29	remote_mode	Sterowanie zdalne aktywne
30	cover_opened	Pokrywa chłodzenia otwarta
31	maintenance_due	Wymagany przegląd / konserwacja
32	humidity_shutter_open_limit	Krańcówka otwarcia przysłony wilgotności
33	humidity_shutter_closed_limit	Krańcówka zamknięcia przysłony wilgotności
34	ventilation_flap_open_limit	Krańcówka otwarcia kłapy wentylacyjnej
35	ventilation_flap_closed_limit	Krańcówka zamknięcia kłapy wentylacyjnej
36	cooling_cover_open_limit	Krańcówka otwarcia pokrywy chłodzenia
37	cooling_cover_closed_limit	Krańcówka zamknięcia pokrywy chłodzenia
38	turner_home_sensor	Czujnik pozycji bazowej obrotownika
39	fan_tacho_signal_present	Obecny sygnał tachometru wentylatora
40	manual_outputs_applied	Wymuszenia ręczne aktywne na wyjściach
41	service_remote_granted	Zdalny serwis przyznany
42	ups_on_battery	UPS pracuje z baterii
43	ups_fault	Błąd UPS

6. Holding Registers – konfiguracja profilowa

Każdy profil korzysta z odrębnego bloku holding registers. Adres bazowy profilu wyznacza zależność:

$$\text{adres_bazowy_profilu} = 1000 + (\text{profile_id} - 1) \times 1536$$

Poniższe tabele pokazują offsety w obrębie pojedynczego bloku profilu. Adres rzeczywisty powstaje przez dodanie offsetu sekcji do adresu bazowego profilu.

6.1. Sekcja general

Offset	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
0	map_version	wersja mapy	1	False	R
1	config_revision	rewizja konfiguracji	1	False	R/W
2	profile_id	identyfikator profilu	1	False	R/W
3	species_code	kod gatunku	1	False	R/W
4	cycle_days	liczba dni cyklu	1	False	R/W
5	hatch_day	dzień przejścia	1	False	R/W

Offset	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
		do klucia			
6	turn_stop_day	dzień zatrzymania obrotu	1	False	R/W
7	ventilation_start	wentylacja początkowa [%]	1	False	R/W
8	ventilation_end	wentylacja końcowa [%]	1	False	R/W
9	ventilation_ramp_start_day	dzień rozpoczęcia rampy wentylacji	1	False	R/W
10	startup_mode	tryb startowy	1	False	R/W
11	operator_lock	blokada operatorska	1	False	R/W
12	profile_revision	rewizja profilu	1	False	R/W

6.2. Sekcja calibration

Offset	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
0	slave_id	adres slave Modbus	1	False	R/W
1	log_interval	interwał logowania [s]	1	False	R/W
2	sample_time	okres regulatora [ms]	1	False	R/W
3	temp_offset	offset temperatury [°C]	100	True	R/W
4	hum_offset	offset wilgotności [%]	100	True	R/W
5	temp_filter_window	okno filtracji temperatury	1	False	R/W
6	hum_filter_window	okno filtracji wilgotności	1	False	R/W
7	sensor_timeout	timeout czujników [s]	1	False	R/W

6.3. PID temperature

Offset	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
0	temperature.Kp	Kp regulatora temperatury	1000	False	R/W
1	temperature.Ki	Ki regulatora temperatury	1000	False	R/W
2	temperature.Kd	Kd regulatora temperatury	1000	False	R/W
3	temperature.output_min	minimalne wyjście [%]	10	False	R/W
4	temperature.output_max	maksymalne wyjście [%]	10	False	R/W
5	temperature.deadband	martwa strefa [°C]	100	False	R/W

6.4. PID wilgotności

Offset	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
0	humidity.Kp	Kp regulatora wilgotności	1000	False	R/W
1	humidity.Ki	Ki regulatora wilgotności	1000	False	R/W
2	humidity.Kd	Kd regulatora wilgotności	1000	False	R/W
3	humidity.output_min	minimalne wyjście [%]	10	False	R/W
4	humidity.output_max	maksymalne wyjście [%]	10	False	R/W
5	humidity.deadband	martwa strefa [%]	100	False	R/W

6.5. Alarmy i limity bezpieczeństwa

Offset	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
0	temp_low	dolny próg temperatury [°C]	100	False	R/W
1	temp_high	górny próg temperatury [°C]	100	False	R/W
2	hum_low	dolny próg wilgotności [%]	100	False	R/W
3	hum_high	górny próg wilgotności [%]	100	False	R/W
4	temp_response_timeout	timeout reakcji temperatury [min]	1	False	R/W
5	hum_response_timeout	timeout reakcji wilgotności [min]	1	False	R/W
6	turn_timeout	timeout obrotu [min]	1	False	R/W
7	alarm_delay	opóźnienie alarmu [s]	1	False	R/W
8	water_level_alarm	próg alarmu poziomu wody [%]	10	False	R/W
9	temp_critical_high	krytyczny próg górny temperatury [°C]	100	False	R/W
10	temp_critical_low	krytyczny próg dolny temperatury [°C]	100	False	R/W

7. Holding Registers – blok serwisowy stały

Blok serwisowy ma stałe adresy globalne 2000–2031 i nie zależy od identyfikatora profilu.

Adres	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
2000	manual_mode_request	żądanie trybu ręcznego	1	False	R/W
2001	service_mode_request	żądanie trybu serwisowego	1	False	R/W
2002	manual_apply_mask	maska zatwierdzanych wyjść ręcznych	1	False	R/W
2003	manual_timeout_s	timeout sterowania ręcznego [s]	1	False	R/W
2004	heater_pwm_manual	ręczneysterowanie grzałki [%]	10	False	R/W
2005	humidifier_pwm_manual	ręczneysterowanie nawilżacza [%]	10	False	R/W
2006	water_shutter_position_manual	ręczna pozycja przysłony wody [%]	10	False	R/W
2007	fan_pwm_manual	ręczneysterowanie wentylatora [%]	10	False	R/W
2008	ventilation_flap_position_manual	ręczna pozycja kłapy wentylacji [%]	10	False	R/W
2009	cooling_cover_position_manual	ręczna pozycja pokrywy chłodzenia [%]	10	False	R/W
2010	turner_angle_manual	ręczny kąt obrotu [°]	10	True	R/W
2011	lighting_pwm_manual	ręczneysterowanie oświetlenia [%]	10	False	R/W
2012	manual_command_counter	licznik komend ręcznych	1	False	R
2013	manual_last_result	wynik ostatniej operacji ręcznej	1	False	R

8. Holding Registers – układ jednego dnia programu

Początek programu w bloku profilu znajduje się pod offsetem 256. Dla dnia o indeksie d od zera adres bazowy dnia wynosi:

$$\text{adres_dnia} = \text{adres_bazowy_profilu} + 256 + d \times 14$$

Offset dnia	Nazwa	Opis	Scale	Signed
0	temperature	zadana temperatura dnia [°C]	100	False
1	humidity	zadana wilgotność dnia [%]	100	False
2	turn_enabled	flaga obrotu	1	False
3	turn_interval_min	interwał obrotu [min]	1	False

Offset dnia	Nazwa	Opis	Scale	Signed
4	turn_angle_deg	kąt obrotu [°]	1	False
5	cooling_enabled	flaga chłodzenia	1	False
6	cooling_cycles_per_day	liczba cykli chłodzenia / dobę	1	False
7	cooling_time_min	czas chłodzenia [min]	1	False
8	ventilation_percent	wentylacja [%]	1	False
9	lighting_enabled	flaga oświetlenia	1	False
10	lighting_pwm	PWM oświetlenia [%]	10	False
11	reserved_1	rezerwa 1	1	False
12	reserved_2	rezerwa 2	1	False
13	reserved_3	rezerwa 3	1	False

9. Input Registers – dane runtime i diagnostyka

Adres	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
3000	work_mode	tryb pracy	1	False	R
3001	device_state	stan urządzenia	1	False	R
3002	active_profile_id	aktywny identyfikator profilu	1	False	R
3003	active_config_revision	aktywna rewizja konfiguracji	1	False	R
3004	current_cycle_day	bieżący dzień cyklu	1	False	R
3005	cycle_total_days_active	liczba dni w aktywnym cyklu	1	False	R
3006	cycle_remaining_min	czas do końca cyklu [min]	1	False	R
3007	current_cycle_hour	bieżąca godzina cyklu	1	False	R
3008	next_turn_remaining_min	czas do następnego obrotu [min]	1	False	R
3009	next_cooling_remaining_min	czas do następnego chłodzenia [min]	1	False	R
3010	heater_output	wysterowanie grzałki [%]	10	False	R
3011	chamber_temperature	temperatura komory [°C]	100	True	R
3012	temp_setpoint_active	aktywna temperatura zadana [°C]	100	False	R
3013	water_shutter_position	pozycja przysłony wody [%]	10	False	R
3014	humidifier_output	wysterowanie nawilżacza [%]	10	False	R
3015	chamber_humid	wilgotność	100	False	R

Adres	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
	ity	komory [%]			
3016	hum_setpoint_active	aktywna wilgotność zadana [%]	100	False	R
3017	ventilation_flap_position	pozycja kłapy wentylacji [%]	10	False	R
3018	ventilation_target	zadana wentylacja [%]	10	False	R
3019	co2	poziom CO2 [ppm lub jednostka projektowa]	1	False	R
3020	fan_output	wysterowanie wentylatora [%]	10	False	R
3021	fan_rpm	prędkość wentylatora [rpm]	1	False	R
3022	lighting_output	wysterowanie oświetlenia [%]	10	False	R
3023	light_level	poziom światła	1	False	R
3024	turn_interval_active	aktywny interwał obrotu [min]	1	False	R
3025	turner_position	aktualna pozycja obrotnika [°]	10	True	R
3026	turn_counter_low	licznik obrotów LOW	1	False	R
3027	turn_counter_high	licznik obrotów HIGH	1	False	R
3028	cooling_output	wysterowanie chłodzenia [%]	10	False	R
3029	cooling_time_active	aktywny czas chłodzenia [min]	1	False	R
3030	cooling_cover_position	pozycja pokrywy chłodzenia [%]	10	False	R
3031	ups_state	stan UPS	1	False	R
3032	ups_battery_level	poziom baterii UPS [%]	10	False	R
3033	water_level	poziom wody [%]	10	False	R
3034	service_door_position	pozycja drzwi/pokrywy serwisowej [%]	10	False	R
3035	aux_temperature	temperatura pomocnicza [°C]	100	True	R
3036	uptime_low	czas pracy LOW	1	False	R
3037	uptime_high	czas pracy HIGH	1	False	R
3038	service_counter_low	licznik serwisowy LOW	1	False	R
3039	service_counter	licznik	1	False	R

Adres	Nazwa	Opis	Scale	Signed	Dostęp
	_high	serwisowy HIGH			
3040	alarm_code	kod alarmu	1	False	R
3041	warning_code	kod ostrzeżenia	1	False	R
3042	last_apply_result	wynik ostatniego apply/save	1	False	R
3043	last_error_code	ostatni kod błędu	1	False	R
3044	status_flags_word_0	słowo statusowe 0	1	False	R
3045	status_flags_word_1	słowo statusowe 1	1	False	R
3046	alarm_flags_word_0	słowo alarmowe 0	1	False	R
3047	alarm_flags_word_1	słowo alarmowe 1	1	False	R

10. Kody pomocnicze

10.1. Kody gatunków

Kod	Nazwa
0	WŁASNY
1	KURA
2	KACZKA
3	GEŚ
4	INDYK
5	PRZEPIÓRKA

10.2. Tryby pracy

Kod	Nazwa
0	STOP
1	GOTOWOŚĆ
2	ROZGRZEWANIE
3	INKUBACJA
4	WSTRZYMANIE
5	KLUCIE
6	RĘCZNY
7	SERWIS

10.3. Stany urządzenia

Kod	Nazwa
0	BEZCZYNNOŚĆ
1	STABILIZACJA WARUNKÓW
2	INKUBACJA STABILNA
3	OBRÓT JAJ
4	CHŁODZENIE
5	NAWILŻANIE
6	NAŚWIETLANIE
7	WSTRZYMANE
8	INTERWENCJA OPERATORA
9	ALARM

Kod	Nazwa
10	AWARIA