

Chłodzenie procesora i pasta termoprzewodząca

Czas: 2 × 45 min

praca indywidualna lub w parach

Cel: Zbadanie, jak stan pasty termoprzewodzącej i praca wentylatora wpływają na temperaturę procesora pod obciążeniem, oraz nauczanie się prawidłowej wymiany pasty.

Po zajęciach potrafisz:

- mierzy temperaturę i taktowanie procesora pod obciążeniem i zapisuje wyniki w tabeli
- bezpiecznie demontuje i montuje chłodzenie procesora
- usuwa starą pastę i nakłada nową właściwą metodą
- rozpoznaje dławienie termiczne (thermal throttling) i wyjaśnia jego przyczynę
- przedstawia wyniki na wykresie i formułuje wnioski

Sprzęt i materiały

- komputer stacjonarny (stanowisko w pracowni)
- pasta termoprzewodząca (nauczyciel), alkohol izopropylowy $\geq 90\%$, ręczniki papierowe lub niepyłące ściereczki
- śrubokręt krzyżakowy, opaska antystatyczna (jeśli jest)
- stoper (telefon)

Oprogramowanie

- **HWiNFO (portable)** — odczyt temperatury, taktowania i flagi „Thermal Throttling”
[hwinfo.com/download](https://www.hwinfo.com/download)
- **Cinebench 2026 lub OCCT** — obciążenie wszystkich rdzeni; OCCT:
[https://www.ocbase.com
maxon.net/en/downloads/cinebench-downloads](https://www.ocbase.com/maxon.net/en/downloads/cinebench-downloads)
- **Arkusz kalkulacyjny (Excel lub LibreOffice Calc)** — tabela i wykres

Przygotowanie przed zajęciami

- Przeczytaj w dokumentacji procesora (ark.intel.com lub amd.com) jego maksymalną dopuszczalną temperaturę (T_{jmax}) i wpisz ją do sprawozdania.
- Pobierz HWiNFO i Cinebench na pendrive przed zajęciami.
- Przygotuj w arkuszu tabelę: minuta 0–10 i kolumny na pomiary A, B i C.

Bezpieczeństwo

- Każdy demontaż chłodzenia wykonuj przy komputerze odłączonym od zasilania (wyjęta wtyczka z gniazdka), po rozładowaniu resztek energii przyciskiem zasilania.
- Radiator po teście jest gorący — odczekaj kilka minut.
- Pomiar C (wentylator odłączony) natychmiast przerwij, gdy temperatura przekroczy 90°C albo minie 3 minuty — co nastąpi pierwsze.
- Nigdy nie uruchamiaj komputera bez radiatora lub bez pasty — procesor może się trwale uszkodzić.
- Alkohol izopropylowy jest łatwopalny — z dala od źródeł ciepła, po czyszczeniu odczekaj do wyschnięcia.

Przebieg zadania

1 Pomiar A — stan wyjściowy

Komputer w obudowie, chłodzenie bez zmian.

1. Uruchom HWiNFO w trybie „Sensors-only”. Odszukaj temperaturę procesora (CPU Package lub Tctl/Tdie), taktowanie rdzeni i pozycję „Thermal Throttling”.
2. Zapisz temperaturę spoczynkową (minuta 0).
3. Uruchom Cinebench 2026 w trybie wielowątkowym z opcją ciągłego testu (lub OCCT CPU) i co minutę przez 10 minut zapisuj temperaturę i taktowanie.
4. Zakończ test i zrób zrzut ekranu HWiNFO z wartościami minimalnymi i maksymalnymi.

2 Pomiar B — nowa pasta

Wymiana pasty termoprzewodzącej.

1. Wyłącz komputer, odłącz zasilanie, zdejmij boczną ścianę.
2. Odłącz przewód wentylatora CPU od złącza CPU_FAN, zdejmij radiator (śruby odkręcaj na krzyż). Zrób zdjęcie starej pasty na procesorze i na radiatorze.
3. Usuń starą pastę alkoholem izopropylowym z procesora i radiatora. Nie wyjmuj procesora z gniazda.
4. Nałóż nową pastę metodą „ziarnka grochu” (kropka ok. 4–5 mm na środku) albo krzyżyka — zgodnie z poleceniem nauczyciela. Nie rozsmarowuj palcem.
5. Załóż radiator, dokręcaj śruby na krzyż, podłącz wentylator do CPU_FAN.
6. Powtórz pomiar 10-minutowy jak w pomiarze A.

3 Pomiar C — odłączony wentylator (krótki)

Pokazuje, jak szybko rośnie temperatura bez aktywnego chłodzenia.

1. Wyłącz komputer i odłącz przewód wentylatora CPU (radiator zostaje na miejscu).
2. Uruchom komputer, HWiNFO i obciążenie. Zapisuj temperaturę i taktowanie co 30 sekund.
3. Przerwij test przy 90°C lub po 3 minutach. Zanotuj, czy pojawiło się „Thermal Throttling: Yes” i jak spadło taktowanie.
4. Wyłącz komputer i od razu podłącz wentylator. Sprawdź po uruchomieniu, że wentylator CPU się kręci (prędkość w HWiNFO).

4 Opracowanie wyników

1. W arkuszu narysuj jeden wykres liniowy: oś X — czas, oś Y — temperatura, trzy serie A, B, C.
2. Oblicz różnicę średniej temperatury z minut 5–10 między pomiarem A i B.
3. Porównaj taktowanie procesora w pomiarach A i C.

W sprawozdaniu umieść

- ☐ model procesora i jego T_{jmax} (ze źródłem)
- ☐ tabela pomiarów A, B, C z temperaturą i taktowaniem
- ☐ wykres temperatur (trzy serie na jednym wykresie)
- ☐ zdjęcia starej pasty i nowo nałożonej pasty
- ☐ wyjaśnienie zjawiska dławienia termicznego na podstawie pomiaru C
- ☐ odpowiedzi na pytania kontrolne

Pytania kontrolne

1. Do czego służy pasta termoprzewodząca, skoro radiator dotyka procesora bezpośrednio?
2. Dlaczego zbyt gruba warstwa pasty pogarsza chłodzenie?

3. Co to jest T_{jmax} i co robi procesor, gdy zbliża się do tej temperatury?
4. Jakie objawy u użytkownika może dawać zaschnięta pasta lub zakurzony radiator?

Kryteria oceny

Kryterium	Punkty
Bezpieczna i poprawna wymiana pasty (ocena nauczyciela na stanowisku)	6
Kompletne pomiary A, B, C w tabeli	4
Poprawny wykres	3
Analiza wyników i wyjaśnienie dławienia termicznego	4
Odpowiedzi na pytania kontrolne	3
Razem	20

Sprawozdanie przygotuj na wzorze dołączonym do zadania (plik .docx o tym samym numerze).