



# Aplikace modulu Watchdog Timer (WDOG)

Mikroprocesorové a vstavané systémy

2022/2023

14. prosince 2022

**Autor:** Samuel Kuchta (xkucht11)

# Obsah

<b>1</b>	<b>Zadání</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Watchdog</b>	<b>1</b>
2.1	Registry modulu WDOG (16-bit) . . . . .	1
2.2	Periodický režim . . . . .	2
2.3	Okénkový režim . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Implementace</b>	<b>2</b>
3.1	Uživatelské rozhraní . . . . .	2
3.2	Tok programu . . . . .	2
3.3	Výpis statistik . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Použití</b>	<b>3</b>
4.1	Nastavení Sériového rozhraní . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Shrnutí</b>	<b>3</b>

# 1 Zadání

Zadáním projektu bylo vytvořit aplikaci demonstrující možnosti modulu Watchdog Timer (WDOG) dostupného na mikrokontroléru Kinetis K60 na platformě FITkit 3.

Předpoklady projektu:

- Předpokládejte zdroj hodin LPO (Low-Power Oscillator).
- V rámci jednoduché vestavné aplikace demonstруйте včasnou obsluhu WDOG v periodickém a okénkovém (windowed) režimu, každou s různými velikostmi periody/okna.
- Aplikace musí interagovat (např. pomocí tlačítek, LED, piezzo bzučáku či terminálu) s uživatelem; přinejmenším musí (rozlišitelným způsobem) signalizovat pomocí LED a/nebo piezzo bzučáku: zahájení vestavné aplikace po resetu, zahájení iterace cyklu v aplikaci, zahájení obsluhy WDOG.
- Pomocí aplikace musí být možno demonstrovat dopad nevčasných obsluh WDOG na její chod a provést sběr statistik o počtech a příčinách resetu mikrokontroléru.

## 2 Watchdog

Watchdog je časovač, který je používán ke kontrole a detekci zacyklení aplikací. Při běžném provozu je watchdog pravidelně resetován běžící aplikací, což zabraňuje vypršení jeho časového limitu. Pokud běžící aplikace nedokáže kvůli nějaké chybě resetovat watchdog, časovač uplyne a systém je zaveden resetem do původního stavu.

### 2.1 Registry modulu WDOG (16-bit)

- WDOG\_STCTRLH a WDOG\_STCTRL: slouží ke konfiguraci.
  - Zapnutí Watchdogu
  - Zapnutí/vypnutí okénkového režimu
  - Nastavení zdroje hodin (LPO)
  - Povolení v režimu CPU Debug.
- WDOG\_TOVALH a WDOG\_TOVAL: Nastavení velikosti horní periody časovače.
- WDOG\_WINH a WDOG\_WINL: Nastavení velikosti spodní periody časovače. (Jen v okénkovém režimu).
- WDOG\_REFRESH: zápisem 2 specifických hodnot se resetuje horní perioda časovače, co oddálí reset programu watchdogem.
- WDOG\_UNLOCK: zápisem 2 specifických hodnot povolí změny hodnot určitých registrů.
- WDOG\_TMROUTH a WDOG\_TMROUTL: obsahují uplynulý čas od posledního obnovení časovače.
- WDOG\_RSTCNT: počet resetů MCU.
- WDOG\_PRESC: Dělička vstupních hodin, určená pro zpomalení taktu.

## 2.2 Periodický režim

Využíván pro kontrolu správného běhu programu (jestli nedošlo k zacyklení). Jestli po dobu periody (zapsané v registrech `WDOG_TOVALH` a `WDOG_TOVALL`) nebude WDOG obnoven, systém bude resetován.

## 2.3 Okénkový režim

Využíván pro kontrolu správnosti taktu hodin (věkem se může takt hodin změnit, co by mohlo ohrozit některé aplikace). Horní perioda se nastavuje stejně jako v periodickém režimu. Spodní perioda se nastavuje v registrech `WDOG_WINH` a `WDOG_WINL`. Pokud nastane obnovení watchdogu mimo tento interval, systém bude resetován.

# 3 Implementace

- Jazyk: C.
- IDE: Kinetis Design Studio.
- Zdrojový soubor: `main.c`

## 3.1 Uživatelské rozhraní

Program komunikuje s uživatelem prostřednictvím bzučáku, LED, a výpisů do terminálu.

## 3.2 Tok programu

- Inicializuje se MCU, Porty a UART.
- Při každém resetu nastane krátce zapípání.
- Inicializuje se WDOG, vybere se režim podle počtu resetů. Jestli je počet resetů sudý, tak je vybrán periodický režim, v opačném případě je vybrán okénkový režim.
- Při prvním startu (Power-On Reset) zahraje znělku Windows XP Start-up.
- Začne hrát skladbu "Pro Elišku" od Beethovena.
- Periodický režim:
  - Po prvním dohrání skladby se automaticky obnoví WDOG
  - Při druhém přehrání skladby nastane zacyklení programu (LED Signalizace)
  - Po uplynutí časovače je program resetován.
- Okénkový režim:
  - Po prvním dohrání skladby má možnost uživatel obnovit časovač stlačením tlačítka SW6. Jestli tak neučiní, vyprší časovač, a program je resetován.
  - Nastane brzký automatický refresh, který simuluje nežádoucí zrychlení taktu hodin MCU. (Hodnota bude menší než je nastaveno v Registrech dolní periody, čímž dojde k resetu.)

### 3.3 Výpis statistik

Do terminálu jsou zasílány informace o pořadí resetu, jeho příčině, a o právě používaném režimu.

## 4 Použití

Aplikaci je vhodné spustit s terminálem (např. PuTTY), který bude sloužit k výpisu informací o stavu aplikace.

### 4.1 Nastavení Sériového rozhraní

Správce zařízení a Putty:

- Speed (baud): 115200
- Data bits: 8
- Stop bits: 1
- Parity: None
- Flow Control: None

## 5 Shrnutí

Aplikace Používá modul Watchdog pro resetování programu při jeho nesprávném fungování.