## VSTUPNÍ ČÁST

#### Název komplexní úlohy/projektu

Mikrokontrolér ARM - KL46Z

#### Kód úlohy

18-u-4/AE51

### Využitelnost komplexní úlohy

#### Kategorie dosaženého vzdělání

M (EQF úroveň 4)

#### Skupiny oborů

18 - Informatické obory

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

#### Vazba na vzdělávací modul(y)

Mikroprocesorová technika 32 bitů

#### Škola

Střední škola informatiky, elektrotechniky a řemesel Rožnov pod Radhoštěm, Školní, Rožnov pod Radhoštěm

#### Klíčové kompetence

#### Datum vytvoření

21. 07. 2019 20:06

#### Délka/časová náročnost - Odborné vzdělávání

16

#### Délka/časová náročnost - Všeobecné vzdělávání

#### Poznámka k délce úlohy

#### Ročník(y)

#### Řešení úlohy

individuální, skupinové

#### Doporučený počet žáků

30

#### Charakteristika/anotace

Úloha je určena pro získání základních znalostí o mikrokontrolérech řady ARM, zvládnutí základů použití a programování mikrokontroléru  KL46Z a základů tvorby aplikačních programů využívajících vývojové prostředí IAR Embedded Workbench, kostru programu, tvorbu vlastních knihoven a přerušení.

## JÁDRO ÚLOHY

#### Očekávané výsledky učení

Žák

1. Popíše strukturu kostry projektu.
2. Založí ve vývojovém prostředí IAR projekt s použitím kostry projektu a provede jeho nastavení.
3. Vytvoří dle zadání gpio knihovnu pro obsluhu portů.
4. Sjednocuje vytvořenou knihovnu do projektu.
5. Edituje projekt dle zadání.
6. Provede úpravu projektu a jeho stažení.
7. Ověří fyzicky funkci v režimu Debug nebo Run.
8. Výsledek vyhodnotí a odstraní případné chyby.
9. Seznámí se s funkcí systémového čítače.
10. Dle zadání provede jeho nastavení.
11. S využitím přerušení od systémového čítače vytvoří funkci delay() s přesností dle zadání.
12. Funkci delay() použije v projektu.

#### Specifikace hlavních učebních činností žáků/aktivit projektu vč. doporučeného časového rozvrhu

Mikroprocesory ARM – historie a současnost – odborný výklad: 1 hodina;

mikrokontrolér KL46Z – všeobecné vlastnosti. Struktura mikrokontroléru KL46Z, práce s dokumentací, podpora výrobce - odborný výklad: 3 hodiny;

mikrokontrolér KL46Z – porty – odborný výklad: 1 hodina;

mikrokontrolér KL46Z – přerušení – odborný výklad: 1 hodina;

mikrokontrolér KL46Z – programování - odborný výklad: 2 hodiny;

projekt Tvorba knihovny GPIO. Samostatná práce dle pracovního listu: 4 hodiny;

projekt Funkce delay() s použitím systémového čítače. Samostatná práce dle pracovního listu: 4 hodiny.

#### Metodická doporučení

Při teoretickém výkladu žáci synchronně s vyučujícím pracují s vývojovým prostředím a dokumentací.

Praktické úlohy zadávat v pořadí s logickou návazností (Tvorba knihovny GPIO, Funkce delay() s použitím systémového čítače).

U všech úloh důsledně vyžadovat vypracování protokolu.

#### Způsob realizace

Komplexní úloha bude vyučována ve specializované počítačové učebně.

#### Pomůcky

Vybavení počítačové učebny:

Počítač učitele, dataprojektor, plátno;

individuální počítače pro každého žáka.

Všechny počítače musí mít nainstalován vhodný program - např. IAR Embedded Workbench 7.30 nebo vyšší. Každé pracoviště musí být vybaveno kity FRDM-KL46Z.

Úloha může být v případě potřeby modifikována i na jiný typ mikrokontroléru řady Kinetis.

## VÝSTUPNÍ ČÁST

#### Popis a kvantifikace všech plánovaných výstupů

Žáci mají splnit dvě úlohy, v nichž vytvoří programy pro mikrokontrolér KL46Z:

1. Tvorba knihovny GPIO;
2. funkce delay() s použitím systémového čítače.

Všechny úlohy žáci realizují na vhodném kitu (např. FRDM-KL46Z). U obou úloh řeší žáci zadání vytvořením projektu pomocí kostry projektu.

Ke každé úloze vypracují protokol (jako docx soubor) v následujícím tvaru, který se hodnotí samostatně:

* Titulní list;
* zadání;
* postup (podrobně popíší svůj postup);
* závěr (hodnocení).

Vložení programu není považováno za řešení. V závěru musí být uveden výsledný stav.

#### Kritéria hodnocení

Hodnocení každé úlohy se skládá ze dvou částí.

Hodnocení každé úlohy je bráno se stejnou váhou. Výslednou známku určí vyučující v případě, že jsou obě úlohy splněna dle kvality a funkčnosti individuálně pro každého žáka. Přihlíží se na případné nedostatky v řešení nebo postupu práce.

Funkčnost úlohy je hodnocena pouze Splnil - Nesplnil. Úkol je splněn, pokud program splňující zadání a ověřený na kitu funguje. Jinak je úkol nesplněn. To platí i v případě, kdy je správné funkcionality dosaženo jiným, od zadání se odlišujícím způsobem. Toto dílčí hodnocení má 80% váhu z celkového hodnocení.

Protokol je hodnocen jednak po formální stránce, kdy za chybějící část (titulní list, zadání, závěr) je snížena známka o půl stupně, jednak po stránce správnosti. Za každý chybějící podstatný krok v popisu postupu nebo závažnou chybu v chronologii popisu se snižuje známka o jeden stupeň. Pokud protokol zcela chybí, je tato část hodnocena jako nesplněná. Toto dílčí hodnocení má 20% váhu z celkového hodnocení úlohy.

#### Doporučená literatura

KL46 Sub-Family Reference - https://www.nxp.com/docs/en/reference-manual/KL46P121M48SF4RM.pdf

#### Poznámky

#### Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

### Přílohy

* [Prezentace\_Mikrokontroler-KL46Z-preruseni.pptx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87032/Prezentace_Mikrokontroler-KL46Z-preruseni.pptx)
* [Prezentace\_Mikrokontroler-KL46Z-porty.pptx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87033/Prezentace_Mikrokontroler-KL46Z-porty.pptx)
* [Dokumentace\_Nastaveni-KL46Z.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87027/Dokumentace_Nastaveni-KL46Z.docx)
* [Protokol\_Funkce-delay-s-pouzitim-systemoveho-citace.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87028/Protokol_Funkce-delay-s-pouzitim-systemoveho-citace.docx)
* [Protokol\_Tvorba-knihovny-GPIO-vzor.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87029/Protokol_Tvorba-knihovny-GPIO-vzor.docx)
* [Pracovni-list\_Funkce-delay-s-pouzitim-systemoveho-cit.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87030/Pracovni-list_Funkce-delay-s-pouzitim-systemoveho-cit.docx)
* [Pracovni-list\_Tvorba-knihovny-GPIO.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87031/Pracovni-list_Tvorba-knihovny-GPIO.docx)
* [Prezentace\_Mikrokontroler-KL46Z-programovani.pptx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87034/Prezentace_Mikrokontroler-KL46Z-programovani.pptx)
* [Prezentace\_Mikrokontroler-KL46Z-vseobecne.pptx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87035/Prezentace_Mikrokontroler-KL46Z-vseobecne.pptx)
* [Prezentace\_Mikrokoprocesory-ARM.pptx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87036/Prezentace_Mikrokoprocesory-ARM.pptx)
* [Kostra\_KL46Z.zip](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/87037/Kostra_KL46Z.zip)

Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Jiří Král. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.