Komponentovo orientované a udalosťami riadené programovanie Arduino zariadení

# Úvod

IoT alebo „internet vecí“ je dnes pojem resp. téma, o ktorej dnes počujeme zo všetkých médií. Vývoju IoT zariadení sa venujú známe spoločnosti, ako napríklad firma Philips, ktorá medzi inými ponúka aj inteligentné osvetlenie. Celosvetový boom IoT začal príchodom zariadení Arduino. Arduino je open-source platforma s mikrokontrolerom ATmega, ktorá vývojárom neponúkla iba hardvér s procesorom, ale aj pomerne jednoduché vývojové prostredie Arduino IDE. Programy pre tieto zariadenie sa píšu v jazyku C alebo C++. Programátor musí implementovať dve funkcie, aby na tomto zariadení fungoval akýkoľvek program:

* **setup()** – funkcia spustená iba raz po zapnutí zariadenia
* **loop()** – periodicky spúšťaná funkcia, pokiaľ je zariadenie zapnuté

Tento prístup nepodporuje efektívny multitasking, na aký sú programátori zvyknutí z programovania pre operačný systém. K rozšíreniu týchto zariadení prispela aj ich nízka cena, ktorá sa pohybuje od niekoľkých dolárov. Cena zariadenia Arduino Nano sa pohybuje okolo 2 dolárov, za čo dostaneme úložný priestor FLASH 32kB a operačnú pamäť SRAM 2048 B. Obmedzená veľkosť operačnej pamäte nám zatvára dvere pred použitím komplexnejšieho operačného systému, čo však nevylučuje vytvorenie minimalistického plánovača úloh pre toto zariadenie. Pri návrhu možného fungovania sme sa inšpirovali komponentovo orientovaným prístupom, aký poznáme z vývoja používateľských aplikácií v operačných systémoch (napr. Swing v jazyku Java).

# Postup práce

Naším prvým krokom je vývoj plánovača úloh pre komponenty, ktorý bude vedieť efektívne a v reálnom čase vykonávať udalosti vytvorené komponentami. Znova je nutné upozorniť, že máme k dispozícii iba 2048 B operačnej pamäte. Ďalším faktom je, že čím viac pamäte spotrebuje plánovač úloh, tým menej komponentov budeme môcť použiť. To znamená, že v prípade, že by sme využili celú pamäť pre plánovač, tak vieme len plánovať a nemôžeme nič urobiť. Preto musíme podrobne rozanalyzovať nutnosť použitia každého bitu pre plánovač.

Spolu s vývojom plánovača vytvoríme aj základné komponenty:

* **Časovač** – komponent, ktorý bude v zadanom intervale spúšťať preddefinované udalosti
* **Prepínač** – komponent, ktorý bude zapínať alebo vypínať port zo zariadenia, napríklad zapne/vypne Led diódu
* **Senzor** – komponent, ktorý bude sledovať port zariadenia, v ktorom je pripojený senzor: ak sa na senzore zmení hodnota, tak spustí definovanú udalosť (napríklad po stlačení tlačidla sa vykoná zapnutie Prepínača)

Pri tvorbe musíme - rovnako ako pri tvorbe plánovača úloh - dbať na veľkosť operačnej pamäte (2048 B).

To, čo otvorilo dvere zariadeniam Arduino, bolo práve vývojové prostredie Arduino IDE. Preto sa v ďalšej kapitole budeme venovať tvorbu vývojového prostredia podobného tomu, ktoré sme použili pri vývoji Swing aplikácií. V našom prostredí bude používateľ kliknutím vytvárať jednotlivé komponenty, ktorým nastaví jednotlivé parametre. V tejto kapitole sa prevažne budeme venovať

* analýze zdrojového kódu z pohľadu párovania parametrov z komponentov ku zdrojovým kódom
* analýze kódu z pohľadu hľadania kolízií, kde bude viac komponentov súčasne používať tie isté prostriedky
* problematike kompilátora pre tieto zariadenia

Posledným krokom bude implementácia ďalších bežne používaných komponentov, kde pri vývoji sa budeme znova riadiť všetkými už spomenutými podmienkami.

# Ciele práce

1. Preskúmať, analyzovať a porovnať existujúce prístupy, softvérové aplikácie a knižnice využívané pri programovaní Arduino zariadení
2. Preskúmať a analyzovať možnosti komponentového a udalosťami riadeného programovania s ohľadom na hardvérové obmedzenia Arduino zariadení
3. Vychádzajúc z existujúcich open-source projektov a knižníc navrhnúť a implementovať uživateľsky prívetivé riešenie na jednoduché komponentovo-orientované a udalosťami riadené programovanie Arduino zariadení
4. Implementovať vzorové komponenty využiteľné pri návrhu a implementácii IoT riešení

# Literatúra

1. Doukas, C. (2012) Building Internet of Things with the Arduino. CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN: 978-1470023430
2. Schwartz, M. (2016) Internet of Things with Arduino Cookbook. Packt Publishing, ISBN: 978-1785286582
3. Waher, P. (2015) Learning Internet of Things. Packt Publishing, ISBN 978-1783553532.