

IoT platforma na priemyselnú automatizáciu - malý pivovar

Alexandra Frniaková
Marek Krchňavý
Michaela Nemcová
Lukáš Novota
Peter Stríž
Marek Vajda

Kontakt:

tim6_tp2021@googlegroups.com

Web:

<http://team06-21.studenti.fiit.stuba.sk/>

Tím:

Sme skupina študentov prvého ročníka inžinierskeho štúdia na Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Našou prioritou je vytvorenie produktu, ktorý bude kvalitný a dobre použiteľný v praxi, a pritom sa niečo nové naučiť.

Tímu nechýba organizovanosť, schopnosť komunikovať a prezentovať svoje nápady a znalosť zostavovania zrozumiteľnej dokumentácie. K povinnostiam pristupujeme svedomito a zakladáme si na dobrej tímovej spolupráci.

Máme široký rozsah vedomostí pokiaľ ide o technológie vhodné k riešeniu tohto projektu. Jedná sa teda o webové aplikácie a technológie ako JavaScript, PHP, React, Angular, Node.js, HTML5 a CSS3, ale aj platformy Raspberry Pi či Arduino, a databázové systémy.

Základná motivácia:

Výzvou pre nás je možnosť podieľať sa na práci na rôznych úrovniach, od komunikácie so senzormi, ukladania údajov, až po zobrazovanie stavov na frontende. Konečné riešenie musí byť dostatočne všeobecné, čiže s minimálnymi úpravami fungovať aj na iných zariadeniach a v iných prípadoch použitia. Výsledky našej práce budú mať taktiež hmatateľný charakter s reálnym využitím v praxi.

Cieľ projektu:

Cieľom projektu je vytvoriť ucelené riešenie na automatizovanie procesov v priemysle. Projekt je vykonávaný v spolupráci so Strojníckou fakultou STU, ktorá z veľkej časti zastrešuje materiálne požiadavky. Využívajú sa dve prepojené nádoby, pričom v každej prebieha iná fáza varenia. Naša práca bude prebiehať nad údajmi z pivovaru, konkrétne nad rôznymi efektormi (motory, násypníky, ventily,...) a senzormi (teplomer, tlakomer,...). Centrálnym komponentom systému je Raspberry Pi, ktoré bude poskytovať zázemie pre sieť senzorov a efektorov. Automatizovaná výroba piva pozostáva

z pridania nového receptu (respektíve výberu už existujúceho receptu), procesu výroby piva, priebežného zobrazovania priebehu varenia a vytvorenia zápisu o ukončenom procese.

Komunikácia bude prebiehať medzi niekoľkými vrstvami. Moduly periodicky odovzdávajú svoje údaje backendu, ktorý ich spracuje (niektoré si ukladá v dočasnej pamäti a niektoré ukladá do databázy). Taktiež si periodicky pýtajú úlohy, ktoré majú vykonávať. Rovnakú úlohu vykonáva aj frontend. Pri procese varenia si od backendu periodicky pýta stav varenia, ktorý zobrazuje používateľovi. Pri tvorení nového receptu zase posiela údaje na backend, kde sa zapisujú do databázy.

Komunikácia medzi frontendom a backendom sa bude riešiť pomocou REST API. Na komunikáciu sa bude využívať formát JSON. Štruktúra JSON-a sa bude meniť podľa vrstvy komunikácie a obsahu správy.

Kroky sa budú posilať a spracovávať sériovo. Teda inštrukcie na moduly sa budú zasielať v osobitných správach. Frontend si ale tieto kroky bude triediť a spájať do blokov podľa určitých etáp výroby.

Všetky potrebné údaje o receptoch a jednotlivých vareniach sa budú ukladať do databázy. To umožní znovupoužitie už vytvoreného receptu a vygenerovanie protokolu z varenia.

Use cases a spôsob ich riešenia:

1. Navolenie už existujúceho receptu: Používateľ zvolí možnosť prípravy existujúceho receptu, a vyberie si zo zoznamu možných receptov. Frontend zobrazí detaily receptu: ingrediencie (tie musí pripraviť používateľ) a kam sa majú vložiť. Ďalej bude od používateľa žiadať potvrdenie, že všetky ingrediencie sú prichystané podľa popisu.

2. Navolenie nového receptu: používateľ bude určovať postupy pri recepte. Prednastavené template pre jednotlivé etapy výroby budú zaručovať, že sa úlohy nebudú vykonávať v zlom poradí (napríklad pri varení jačmeňa nie je možné využiť kroky fermentácie ako pridanie kvasiniek). Po uložení receptu sa frontend opýta či má prejsť k procesu varenia, pri potvrdení sa zobrazí zoznam požiadaviek a pokračuje ako use case 1.

3. Zobrazovanie priebehu varenia: Na frontende sa zobrazí stav jednotlivých nádob (ich vnútorná teplota, či v nich prebieha úloha,...). Používateľ bude vidieť zoznam všetkých úloh v bočnom okne a bude si ich môcť prehliadať. Aktuálne prebiehajúca úloha bude zvýraznená. V neskorších fázach projektu je možnosť pridania funkcionality menenia parametrov počas procesu varu.

4. Upozornenie používateľa na jeho nutný vstup: Ak nastane stav, že je potrebný zásah používateľa (napríklad pridanie ingrediencie ak je primárne málo násypníkov) na frontende sa zobrazí upozornenie. Používateľ musí najprv potvrdiť vykonanie požiadavky, a potom sa môže vo varení pokračovať.

5. Vygenerovanie zápisu o varení: Výstupom je taktiež záznam o vykonaných procesoch pri danom varení, spolu s časovými údajmi. Záznam musí byť sprístupnený používateľovi.

Využité technológie:

Frontend: React a TypeScript;

Backend: Node.js + Express;

Databáza: PostgreSQL;

Moduly: C++;

Pričom sa bude využívať Docker ako technológia kontajnerizácie, aby vývojári a aj finálny produkt mali rovnaké podmienky, a tým pádom tam je garancia, že všetko bude fungovať všade rovnako.

Dodatočné požiadavky:

System by mal byť zrozumiteľný pre bežného používateľa (v tomto prípade pracovníka pivovaru). Dôležité je teda otestovať vhodnosť a zrozumiteľnosť používateľského rozhrania laikom. Zároveň ale musí umožňovať dostatočnú voľnosť pri zostavovaní receptu a nastavovaní parametrov pre jednotlivé kroky varenia piva. Tak isto je dôležitá aj modulárnosť systému, ak by bolo treba pridať iné moduly s inou funkcionalitou (napríklad tretia nádoba na varenie).