



## **Středoškolská technika 2022**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **Inteligentní solární farma**

**Jiří Majer, Karolína Ledvinková, Václav David, Pavel Muzikant**

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Chomutov, Školní 50, příspěvková  
organizace  
Školní 1060/50, Chomutov

Předmětem prezentace středoškolské práce na StreTech 2022 je funkční model inteligentní solární farmy, na kterém jsme pracovali tento školní rok v rámci Motivačního programu soutěže Dobrá škola – Moderní škola 4.0 obor elektrotechnika, který je pořádán a financován Ústeckým krajem. Tímto modelem jsme navázali na předchozí dva ročníky, kde naši starší kolegové vytvořili panel chytrého osvětlení a model automatizované vodní elektrárny. Pokračujeme tedy v sérii inteligentních projektů, které se zabývají úsporou energie a obnovitelnými zdroji energie.

Obr. 1: Inteligentní solární farma



Pro demonstrační a výukové účely byla vytvořena inteligentní solární farma za pomoci 3D tisku. Na model jsme využili polykrystalické panely, které byly pro náš projekt nejlepší volbou. Vhodnou velikost jednotlivých panelů jsme zvolili vzhledem k rozměru desky a panely jsou přesně rozmístěny. V hlavní části modelu nalezneme solární farmu, která je složena z 9 inteligentních panelů, které se nezávisle na sobě mohou jednotlivě otáčet, či naklápět, pro co možná nejvyšší efektivitu přeměny a zpracování solární energie. Ke vhodnému náklonu bylo nutné vymodelovat 2 ozubená kuželová kola, která jsou do sebe zaklesnuta pod úhlem 90°, aby byl možný pohyb ve směru náklonu, či celkové rotace. Pro možnosti uživatelského rozhraní je zde zakomponován displej s menu, který ukazuje generaci elektrické energie ze solárních panelů, spotřebu a aktuální stav zvoleného režimu. Poté v druhé části nalezneme statický panel pro možnost vyzkoušení přímé interakce světla s panelem, která je doprovázena dekorativním osvětlením zábavné části, v níž se nachází mimo jiné hlavní zajímavost, a tou je osvětlené zábavné kolo, které lze ovládat pomocí displeje.

Pro simulaci světelného záření, jako zdroj světla, jsme použili halogenovou 35 W žárovku s teplou bílou barvou o teplotě chromatičnosti 2600K. Světlo je upevněno v instalační krabici, která je připevněná k pohyblivému mechanismu v rámci pojezdu po závitové tyči. Světlo je napájeno ze sítě na 230V. Rám světla včetně uložených matic je kompletně vymodelován a vytištěn na 3D tiskárně z několika dílů. Světlo se pohybuje ve směru osy X, i osy Y za pomoci vytištěného pohyblivého mechanismu. Je ovládán pomocí automatického či manuálního režimu posuvu vzhledem k menu, mezi kterými lze přepínat (tlačítko „A/M“). V automatickém režimu se světlo pohybuje předem nadefinovanou dráhou posuvu. V případě manuálního pohybu se využívají směrová tlačítka šipek u displeje, kde je pohyb variabilní a nezávislý. Posun světla, rotace jednotlivých panelů a otáčení zábavného kola je zajištěn krokovými motory.

Pro automatizaci inteligentní farmy jsme využili uživatelsky přívětivý software Arduino, mezi jehož výhody patří dostupnost a přehlednost programu. Pomocí vytvořeného programu nám vzniklo jednoduché prostředí v rámci přehledu dění na modelu a ovládání jednotlivých částí v možnosti Menu. Kromě směrových tlačítek pro pohyb nechybí ani možnost volby „standartní“ a inteligentní režim panelů (tlačítko „SMART“). Mimo jiné také u jednotlivých 9 panelů můžeme nastavit náklon či rotaci v rámci orientace za světlem. Uložení jednotlivých panelů, které jsou vsazeny do rámečku na krokové motory, je za pomoci vytištěných modelů, které se skládají ze 2 válců. Ty jsou v sobě vsazeny a vystředěny. Vnitřní válec je nainstalován přímo na hřídel motoru a vnější válec je doplněn o ozubené kolo, díky kterému rotuje sousední motor. Požadovaná poloha a náklon panelů je zabezpečena pomocí výpočtu souřadnic aktuální polohy světelného zdroje, v našem případě žárovky. Tyto hodnoty zpracovává jedno Arduino, které posílá informace do dalších Arduin pomocí protokolu I2C ohledně polohy pro zjištění nejefektivnějšího náklonu panelu v rámci úhlu v přepočtu na ozubení kuželového ozubeného kola a následném krokování.

Ve druhé části je statický model připevněn na podstavu pro interaktivní demonstraci okamžité přeměny svitu, pomocí svítilny v mobilním telefonu v rámci osvětlení zábavné části. Nachází se zde zábavné kolo, které je doplněno osvětlením. Jako nejefektivnější možnost napájení pro všechny krokové motory a Arduina byly zvoleny a upraveny USB porty typu-A, které jsou zapojené do USB Hub Switchu. Pro jednotlivě připojené USB je možnost zapnout, či vypnout v rámci napájení, jejíž stav je signalizován modrou kontrolkou. Celkový Hub je napájen ze sítě.

Ke spojení popsaných jednotlivých částí byla navržena svařovaná konstrukce z uzavřených tenkostěnných profilů. Při realizaci se názorně projevilo, jak důležité jsou správně zvolené

svařovací parametry vzhledem ke svařovanému materiálu. Řešení problémů jako například pnutí a deformace materiálu podpořilo rozsah celého projektu v oblasti strojírenství. Konstrukce se skládá ze dvou hlavních dílů, které jsou spojeny pomocí šroubových spojů. Celá konstrukce byla navržena tak, aby zajišťovala jednoduchost sestavení celého modelu.

Hlavní myšlenkou projektu bylo vytvoření funkční inteligentní farmy v malém modelu, na které se pro demonstrativní účel v rámci porovnání efektivity statického a dynamického uchycení solárních panelů ukážou úskalí, které tyto typy skrývají. Vyzkoušet si je, proměřit, aplikovat dle možnosti reálného prostředí a celé zkompletovat. Pro sestavení modelu byly využity a aplikovány znalosti z automatizace, strojírenství, elektrotechniky a výpočetní techniky.

Významem modelu je využitelnost při výuce. Jako didaktická pomůcka může pomoci definovat především pojem “fotovoltaika“, jejíž hlavní součástí je samotný solární panel. Model je plně automatizovaný a řízený za pomoci naprogramovaného softwaru, který je doplněný o ovládací panel s jednoduchým uživatelským menu a informativním displejem. Na modelu se jednoduše poukazuje nutnost propojení znalostí z jednotlivých oborů, k vytvoření funkčního celku. Lze demonstrovat využití v rámci automatizace a výpočetních systémů v praxi.