



Středoškolská technika 2025

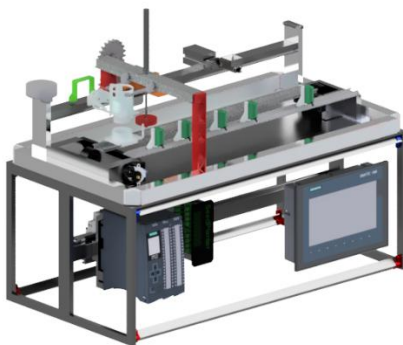
Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Seed Planter

Tomáš Janda

SPŠ, SOŠ a SOU Hradec Králové

Hradební 1029, Hradec Králové

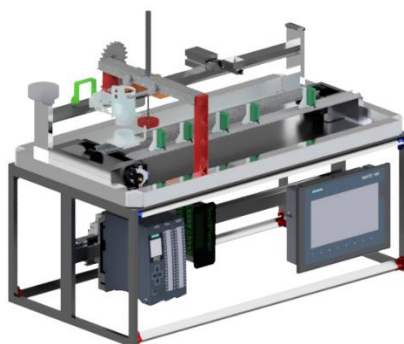




Seed Planter

AUTOMATIZOVANÝ SÁZEČ SEMÍNEK

Tomáš Janda



Obor : 26 - 41 - L / 01 Mechanik Elektrotechnik

Školní rok : 2024/25

Anotace

Projekt *Seed Planter* je plně automatizované zařízení pro setí semínek do recyklovaných kelímků od mléka. Cílem projektu bylo navrhnout funkční linku, která zvládne dávkování zeminy, semínek a vody bez zásahu člověka. Řízení zajišťuje PLC **Siemens Simatic S7-1500**, který prostřednictvím **opticky oddělené komunikace** spolupracuje s mikrokontrolérem **Arduino**. Arduino je zodpovědné za řízení pomocných periférií – LED signalizačního majáku typu **Neopixel** a **krokového motoru 28BYJ-48**, který posouvá vozík s kelímkem mezi jednotlivými sektory.

Celý systém je rozdělen do **pěti na sebe navazujících technologických sektorů**, zajišťujících jednotlivé fáze sázení – od dávkování kelímku, přes plnění zeminou a dávkování semínek, až po finální zavlažení. Konstrukce zařízení umožňuje návrat vozíku do předchozích sektorů, například pro vytvoření důlku do již nadávkované hlíny. Zařízení bylo navrženo s ohledem na funkčnost, modularitu a využití **recyklovaných materiálů**.

Klíčová slova

Automatizace, Simatic S7-1500, Arduino, pneumatika, krokový motor, sázení, semínka, dávkování, ekologické zemědělství

Annotation (EN)

The *Seed Planter* project is a fully automated device for sowing seeds into recycled milk cups. The goal of the project was to design a functional line that can handle the dosing of soil, seeds and water without human intervention. The control is provided by the **Siemens Simatic S7-1500 PLC**, which cooperates with the **Arduino** microcontroller via optically separated communication. The Arduino is responsible for controlling the auxiliary peripherals - the **Neopixel** LED signaling beacon and the 28BYJ-48 stepper motor, which moves the trolley with the cup between the individual sectors.

The entire system is divided into five interconnected technological sectors, ensuring the individual stages of planting - from dosing the cup, through filling with soil and dosing seeds, to final irrigation. The design of the device allows the trolley to return to previous sectors, for example to create a hole in the already dosed soil. The device was designed with functionality, modularity and the use of recycled materials in mind.

Keywords

Automation, Simatic S7-1500, Arduino, pneumatics, stepper motor, planting, seeds, dosing, organic farming

Obsah

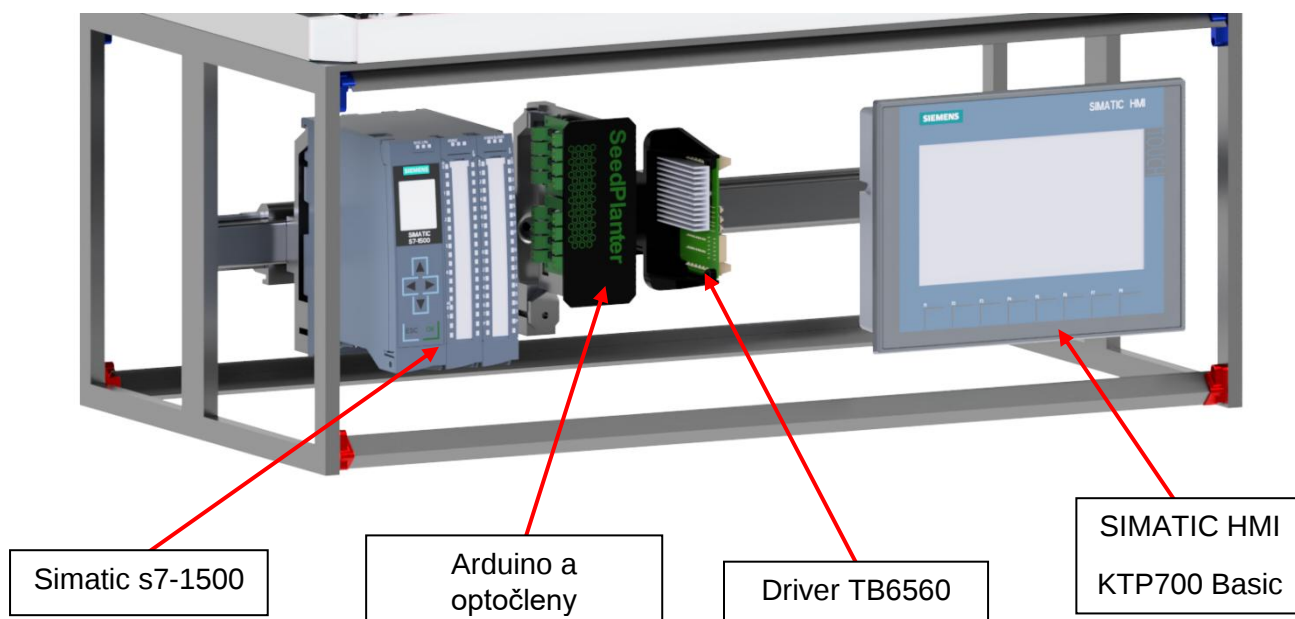
Anotace	3
Annotation (EN).....	4
Popis systému a jeho přínosy	6
Řídicí a komunikační systém	7
Popis sektorů zařízení.....	8
Závěr	10
Poděkování	10

Popis systému a jeho přínosy

Naší snahou bylo navrhnout a zkonstruovat jednoduchou, ale plně funkční automatizovanou linku pro setí semínek. V průběhu návrhu a realizace jsme se naučili, jak takový systém navrhnout nejen mechanicky, ale i elektronicky a programově. Získali jsme cenné zkušenosti s návrhem konstrukce, s použitím pneumatických prvků, krokových motorů a především s programováním průmyslového automatu **Siemens Simatic S7-1500**.

Při vývoji jsme se dopustili řady konstrukčních i logických chyb, které nás však vždy posunuly dál a přispěly ke zlepšení celého řešení. Každý problém jsme se snažili vyřešit co nejefektivněji s dostupnými prostředky, často za využití recyklovaných materiálů. Projekt tak nejen rozšířil naše technické dovednosti, ale umožní i dalším studentům naučit se základy automatizace na reálném příkladu. Zařízení může do budoucna sloužit jako výuková platforma pro programování v prostředí **TIA Portal** a praktické seznámení se s PLC systémy řady S7-1500.

Díky propojení **PLC, Arduina, pneumatických a elektrických prvků** jsme vytvořili kompaktní a přehledné zařízení, které je připraveno pro další vývoj i výuku.



Řídicí a komunikační systém

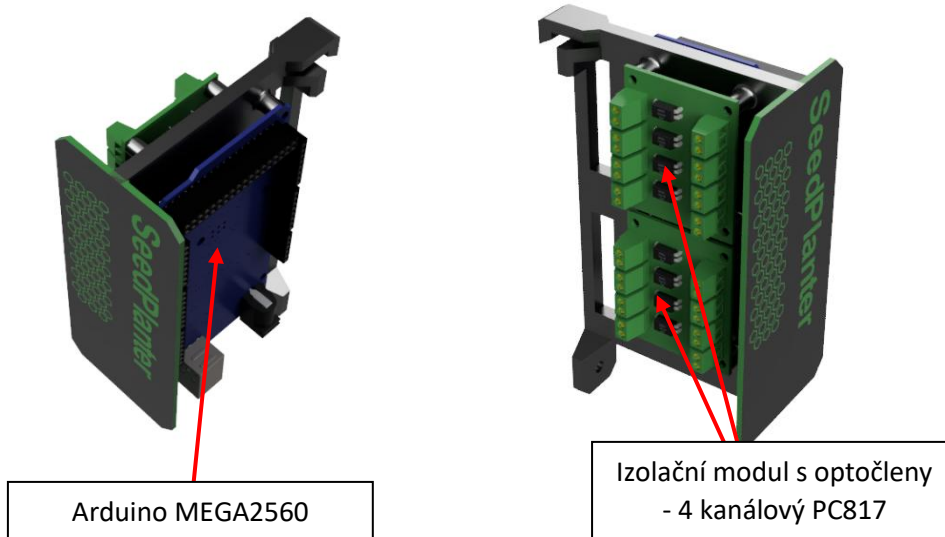
Hlavní logiku procesu zajišťuje **PLC Siemens S7-1500**, které je naprogramováno pro krokový sled jednotlivých úkonů. S PLC komunikuje **Arduino MEGA**, které je galvanicky odděleno přes **optočleny**.

Arduino zajišťuje:

- řízení **Neopixel LED majáku** pro vizuální indikaci stavu (běh, chyba, připraveno)
- ovládání **krokového motoru 28BYJ-48** pro posuv kelímku.

Simatic S7-1500 přímo řídí:

- pneumatické prvky (přes výstupní relé nebo ventilové ostrovy)
- **šnekový dávkovač hlíny** poháněný krokovým motorem přes driver
- **čerpadlo pro dávkování vody** přes reléový výstup
- příkazy Arduino pomocí TTL signálů přes optočleny

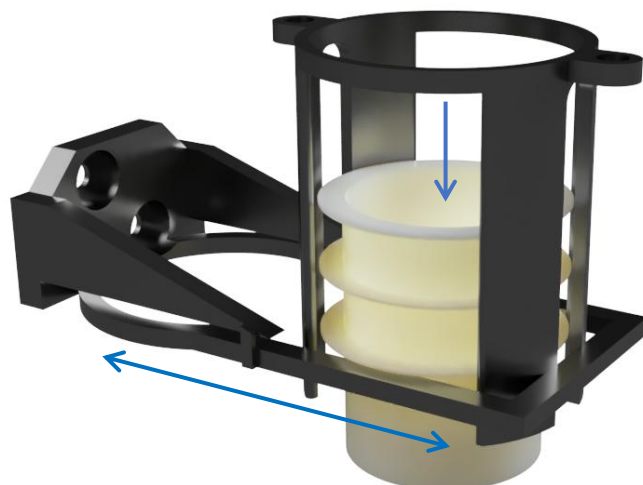


Popis sektorů zařízení

1. Dávkování kelímků

Kelímek je nadávkován pomocí pneumatického pístu, který jej vysune ze zásobníku na vozík.

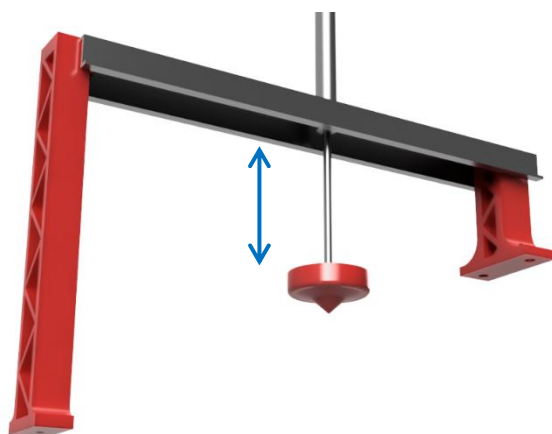
Kelímek je poté zachycen na vozíku a připraven k dalšímu zpracování.



2. Urovnání a důlkovač

Dlouhý pneumatický píst srovná kelímek do přesné pozice. To je důležité, pokud kelímek nespadne rovně.

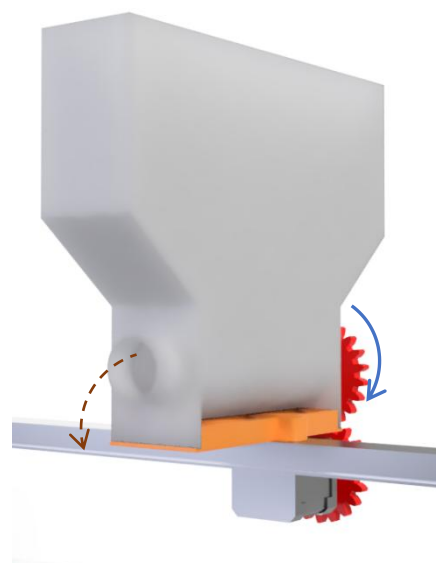
V případě potřeby je kelímek po naplnění hlínou znovu vrácen do této pozice, kde urovňovač vytvoří důlek do hlíny.



3. Dávkování hlíny

Hlína je nadávkována šnekovým dopravníkem, poháněným krokovým motorem, který je přes driver řízen přímo z PLC.

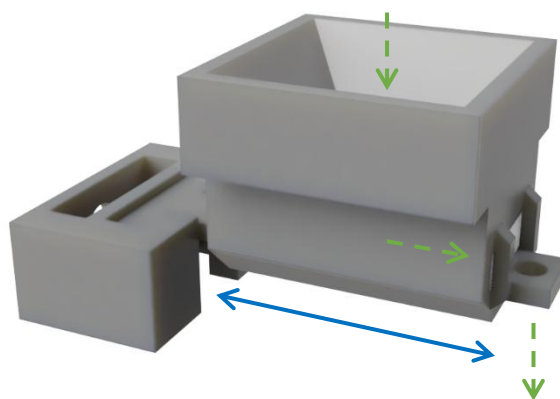
Množství zeminy je řízeno počtem kroků motoru.



4. Dávkování semínek

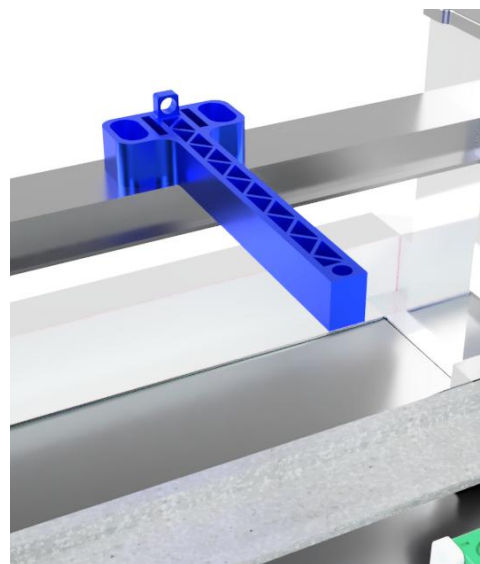
Semínko je přesunuto ze zásobníku do kelímku pomocí pneumatického pístu a posuvníku.

Semena mohou být různých velikostí, zásobník je proto výměnný.



5. Dávkování vody

Pomocí čerpadla (napájeného přes spínané relé) je do kelímku přidána voda pro inicializaci klíčení.



Závěr

Projekt *Seed Planter* je stále ve fázi vývoje a jeho podoba se postupně zdokonaluje. Již nyní však plní základní funkce a slouží jako funkční prototyp automatizované linky pro setí semínek.

Na zařízení neustále pracujeme – vylepšujeme mechanické části, optimalizujeme softwarové řízení a ladíme procesní logiku. Každá nová chyba, na kterou narazíme, nás posouvá dál a přináší nové zkušenosti a dovednosti.

Cílem není pouze vytvořit hotové zařízení, ale také **porozumět jednotlivým technologiím**, naučit se je správně propojit a vytvořit smysluplný a použitelný celek.

Věříme, že projekt bude v budoucnu sloužit nejen k demonstraci automatizace v zemědělství, ale především jako **výuková pomůcka**, na které se budou moci další studenti učit programovat a pracovat se systémy jako je **Simatic S7-1500**, Arduino, pneumatické prvky či krokové motory.

Poděkování

Touto cestou bychom chtěli vyjádřit **upřímné poděkování** panu **Liboru Karbanovi**, mistrovi odborného výcviku, za jeho **neocenitelnou podporu, trpělivost a odborné vedení** při realizaci tohoto projektu.

Díky jeho vstřícnosti jsme měli k dispozici nejen potřebný **prostor k práci**, ale také mnoho cenných **rad, nápadů, konstrukčních konzultací**, a především přístup k **komponentům a licencím**, bez kterých by celý projekt nemohl vzniknout v takovém rozsahu.

Velké množství součástí bylo poskytnuto z jeho iniciativy, často i nad rámec školních možností, za což mu patří náš hluboký dík.

Jeho ochota podporovat studentské projekty a vytvářet prostor pro technické experimenty je pro nás velkou inspirací.

