

Automatický systém pro domácí chov slepic

Pavel Kejík*

Abstrakt

Cílem práce bylo vytvoření prakticky použitelných komponentů pro automatizaci domácího chovu slepic realizovatelné cenově dostupnými komponenty a technologiemi. Pro praktickou realizaci bylo nutné vyřešit mechanickou, elektronickou konstrukci a různé typy softwarů. V mechanické konstrukci byl hojně použit 3D tisk, který byl dostupný a cenově přijatelný. Elektronika je navržena na míru pro dané zařízení na deskách plošných spojů. Bylo nutné vyřešit mechanické polohování založené na různých typech snímačů a regulačních algoritmů. Zařízení používá různé typy komunikací jak z hlediska fyzické vrstvy, tak i protokolu. Je popsána možnost využití nízkenergetické komunikace ESP-NOW při vytvoření flexibilní sítě zařízení s extrémně malou spotřebou.

*xkejik06@stud.fit.vutbr.cz, Faculty of Information Technology, Brno University of Technology

1. Úvod

V současnosti dochází k rychlému rozvoji nových komunikačních technologií, které jsou kompaktní a cenově dostupné, umožňující propojení i relativně jednoduchých zařízení v domácnosti do komunikační sítě. Tyto sítě, umožňující dálkové ovládání a monitorování zařízení, jsou obecně známé pod názvem IoT (Internet of Things).

Ze zkušenosti života na vesnici s vlastním chovem slepic vzešel nápad automatizace některých činností spojené s chovem slepic. Rozhodl jsem se proto vytvořit prakticky použitelná zařízení pro usnadnění rutinních činností. Těžištěm práce bylo vytvoření softwaru, a to jak firmwaru, tak i tzv. front-end aplikace použitelné běžným uživatelem. Pro prakticky použitelnou realizaci zařízení bylo nutné zkonstruovat a vyřešit mechanickou a elektronickou část konstrukce.

Žádné z dostupných řešení na trhu nenabízí kompletní systém, ale spíše jen izolované prvky. Běžným a prakticky jediným automatizačním prvkem dostupným na trhu jsou dvířka, které otevírají a uzavírají kurník. Většina dvířek je orientována spíše na nízkou cenu a komfortnější typy s možností i minimální konektivity patří do oblasti dvířek nákladnějšího typu a navíc neumožňují integraci do domácích automatizačních systémů, jako je například Home Assistant.

Cílem bylo tedy vytvořit systém automatizovaných

komponentů pro řízení kurníku. Nakonec byly realizovány automatická dvířka, krmítka a kamera. Tento systém sám o sobě je autonomní a snadno rozšiřitelný. Připojení k externí síti umožňuje dálkové ovládání a monitorování stavu.

2. Popis řešení

Jednotlivé prvky systému, včetně dvířek, krmítka a kamery, využívají procesory rodiny ESP32, což umožňuje nízkenergetickou radiovou komunikaci skrze ESP-NOW, která nevyžaduje připojení k externí síti. Systém je strukturován kolem centrálního zařízení, v tomto případě automatických dvířek, které slouží jako hlavní komunikační gateway. K nim mohou být připojena další zařízení (tzv. příslušenství) v libovolném množství podle potřeb uživatele. Většina těchto zařízení je navržena pro napájení z baterií, a tedy, aby se maximalizovala jejich výdrž, zůstávají v režimu hlubokého spánku po většinu času a probouzí se jen na dobu nezbytně nutnou pro komunikaci a vykonání specifických akcí. Systém podporuje připojení nových typů zařízení bez potřeby aktualizace firmwaru centrálního zařízení, tedy dvířek.

2.1 Automatická dvířka

Základním a centrálním komunikačním prvkem jsou dvířka (obr. 1). S ostatními automatickými komponenty komunikují pomocí technologie ESP-NOW.

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Vojtěchu Mrázkovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc a cenné rady při vypracování mé bakalářské práce.

Předpokládá se, že budou napájena ze zdroje s dostatečnou výkonovou kapacitou (1 - 1,5 W). Vlastní řízení polohy dvířek je vybaveno snímáním polohy a mechanické zátěže, které poskytuje informace o poloze dvířek. To umožňuje sofistikovanější řízení otvírání, respektive zavírání, s ohledem na bezpečnost a na možné problémy, které mohou nastat. Při výběru komponentů byl kladen důraz na nízkou cenu při zajištění spolehlivosti a robustnosti konstrukce.

Povel pro otvírání a zavírání dvířek lze generovat manuálně nebo automaticky. Pro automatické generování povelů lze použít úroveň osvětlení nebo čas východu, resp. západu slunce, případně jejich kombinace a časem zpoždění reakcí na tyto události. Pro stanovení východu, resp. západu slunce se používá astronomický čas východu a západu vypočítaného z aktuálního data a zeměpisných souřadnic.

Základním uživatelským rozhraním je vestavěný webový server (obr. [2]), přes který je možné monitorovat a ovládat jak dvířka, tak i příslušenství. Webové rozhraní umožňuje jak jednoduchý uživatelský přístup, konfiguraci zařízení, upgrade softwaru všech komponentů (tzv. OTA) i přístup k informacím expertní úrovně (velikosti použité paměti, logy událostí, detailní parametry připojení). Webové rozhraní je plně responzivní umožňující adaptaci na různé typy prohlížečů a zobrazení. Další možností je připojení protokolem MQTT. Dvířka jsou také vybavena komunikací ModBus RTU slave pro propojení se zařízeními přes fyzickou sběrnici RS485.

2.2 Automatické krmítko

Navržené krmítko (obr. [3]) funguje jako tzv. příslušenství dvířek a umožňuje ovládání přístupu ke krmivu, případně jeho doplňování ovládané buď manuálně nebo automatikou. Krmítko je vybaveno senzory pro monitorování množství krmiva a na základě těchto údajů může automaticky během dne doplňovat krmivo. Zařízení komunikuje s dvířky komunikací ESP-NOW. Návrh elektroniky vycházel ze snahy o minimální spotřebu. Je napájené z akumulátoru s možností dobíjení solárním panelem.

2.3 Kamera

Součástí systému je také kamera (obr. [4]), která slouží k monitorování stavu kurníku. Kamera umožňuje přenos statického obrazu a komunikaci přes ESP-NOW.