

Dokážeme napodobniť prírodu?

Stavba inteligentnej liahne na prepelice
s využitím BBC Micro:bit



Kód k životu: Štyri podmienky úspešnej inkubácie

Liaheň je zariadenie, ktoré musí dokonale simulovať prirodzené prostredie vtáčej matky. Aby sa z vajčka mohol vyliahnúť zdravý jedinec, je nevyhnutné splniť štyri kľúčové podmienky.



Stabilná teplota

37,7 °C

Najdôležitejší faktor. Príliš nízka teplota spomalí alebo zastaví vývoj, príliš vysoká môže zárodok usmrtiť. Presnosť je kľúčová.



Správna vlhkosť

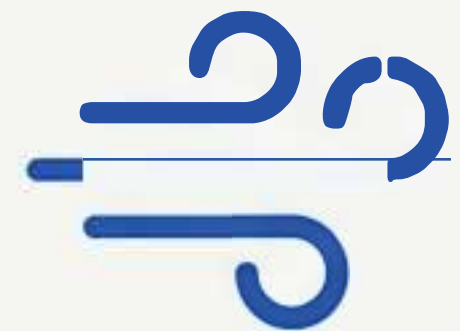
~60 %

Vajčko dýcha cez póry v škrupine a stráca vlhkosť. Správna vlhkosť vzduchu zabraňuje jeho príliš rýchlemu vysychaniu.



Pravidelné otáčanie

Zabraňuje prilepeniu zárodka o stenu škrupiny a zaisťuje mu rovnomerný prístup k živinám zo žltka. Posledné 3 dni sa vajčka neotáčajú.



Čerstvý vzduch

Zárodok potrebuje kyslík a musí odvádzať oxid uhličitý. Liaheň musí mať vetracie otvory na zabezpečenie cirkulácie vzduchu.

17-dňová cesta: Čo sa deje vo vnútri vajíčka?

Z malej bunky na živého tvora. Počas 17 dní prebieha vnútri škrupiny zložitý proces vývoja, ktorý je priamo závislý na podmienkach, ktoré mu vytvoríme.



1. – 3. deň

Vznikajú základy hlavy, srdca a chrbtice.



4. – 7. deň

Objavujú sa oči, končatiny a začínajú rásť krídla.



8. – 12. deň

Mláďa rýchlo rastie, začína dýchať cez póry v škrupine.



Prepelička sa pripravuje na prederavenie škrupiny.

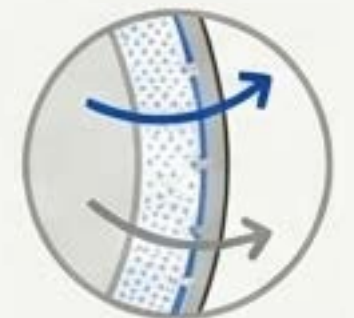
17. deň

Liahnutie. Mláďa kľuje zobáčikom dierku a dostáva sa von.



Ako vajíčko dýcha?

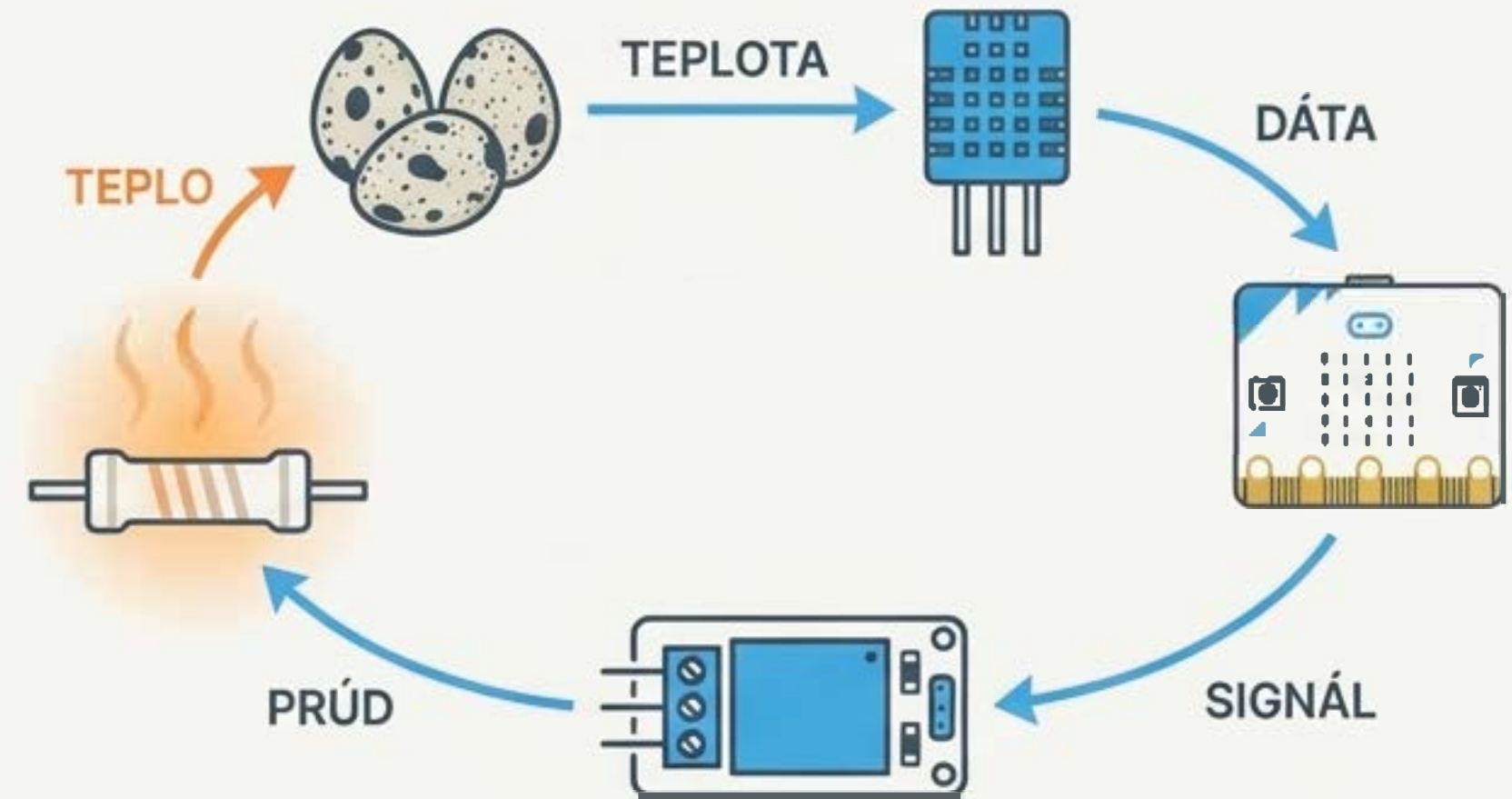
Škrupina nie je pevná bariéra. Je pokrytá tisíckami mikroskopických pórov, ktoré umožňujú výmenu kyslíka a oxidu uhličitého.



Naša misia: Vytvoriť systém na podporu života

Cieľ projektu

Postaviť funkčnú, manuálne ovládanú liahň na prepelice, ktorej teplotu riadi mikrokontrolér BBC Micro:bit.



Čo sa pri tom naučíme?

Biológia

Pochopíme vývin vtáčieho zárodka a podmienky pre život.

Technika

Navrhujeme a zostrojíme konštrukciu liahne z dostupných materiálov.

Informatika

Naprogramujeme Micro:bit tak, aby meral teplotu a riadil vykurovanie.

Fyzika

Aplikujeme princípy termodynamiky a vlhkosti v praxi.

Anatomia našej liahne: Mozog a zmysly

MOZOG: BBC Micro:bit



Malý programovateľný počítač, ktorý je riadiacim centrom celého systému. Jeho úlohou je neustále porovnávať nameranú teplotu s požadovanou hodnotou a na základe toho robiť rozhodnutia.

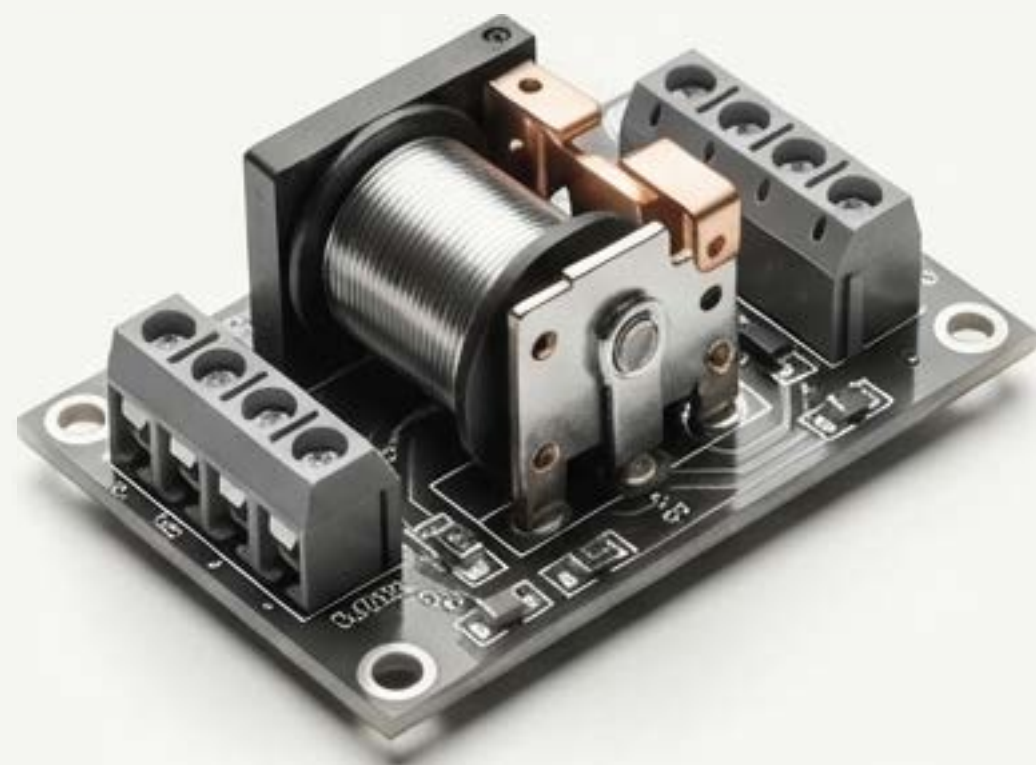
ZMYSLY: Senzor teploty DHT11



Digitálny senzor, ktorý presne meria teplotu a vlhkosť vzduchu vo vnútri liahne. Tieto údaje v reálnom čase odosiela do Micro:bitu na spracovanie. Je našimi “očami a ušami” v liahnisku.

Anatomia našej liahne: Sila a teplo

SVAL: Relé modul



Funguje ako elektronický prepínač. Na základe signálu z Micro:bitu (mozgu) zapína alebo vypína prívod elektrickej energie do vykurovacieho telesa. Vykonáva príkazy.

SRDCE: Výkonový odpor



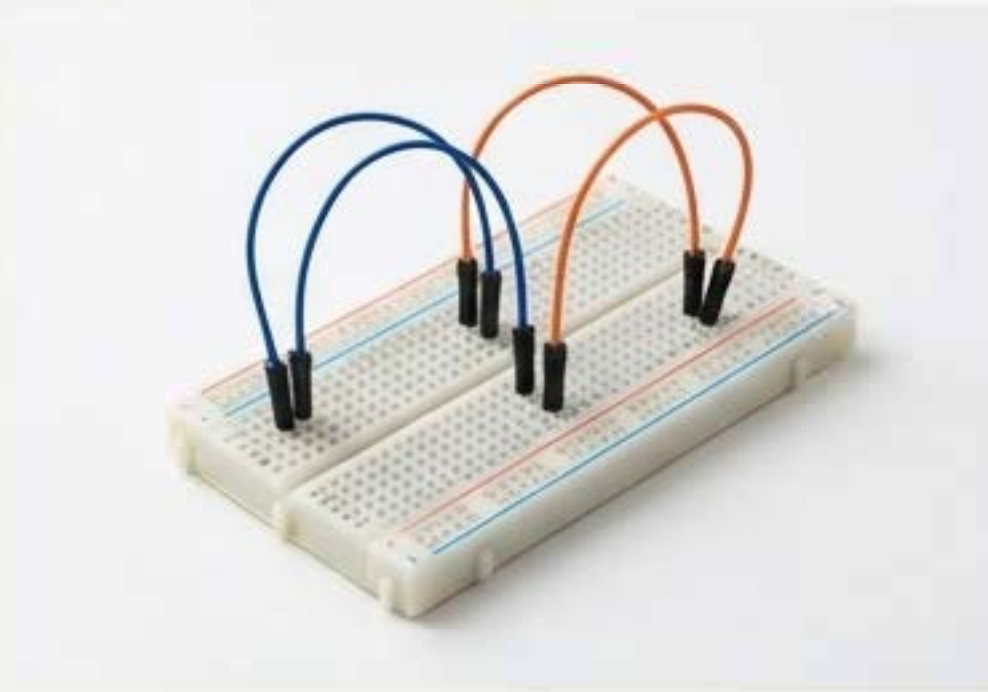
Komponent, ktorý premenou elektrickej energie na teplo zohrieva vzduch v liahni. Je to zdroj tepla, ktorý udržiava stabilné prostredie pre vývoj zárodkov.

Konštrukcia: Telo a ochranný systém



IZOLAČNÝ OBAL:
Polystyrénová krabica

Slúži ako tepelný izolant. Udržiava konštantnú teplotu vo vnútri a chráni liaheň pred výkyvmi teploty v okolí.



NERVOVÁ SÚSTAVA:
Prepojovacie pole a vodiče

Umožňuje jednoduché a bezpečné prepojenie všetkých elektronických súčiastok bez potreby spájkovania.



OCHRANNÝ ŠTÍT:
Vodotesná krabica

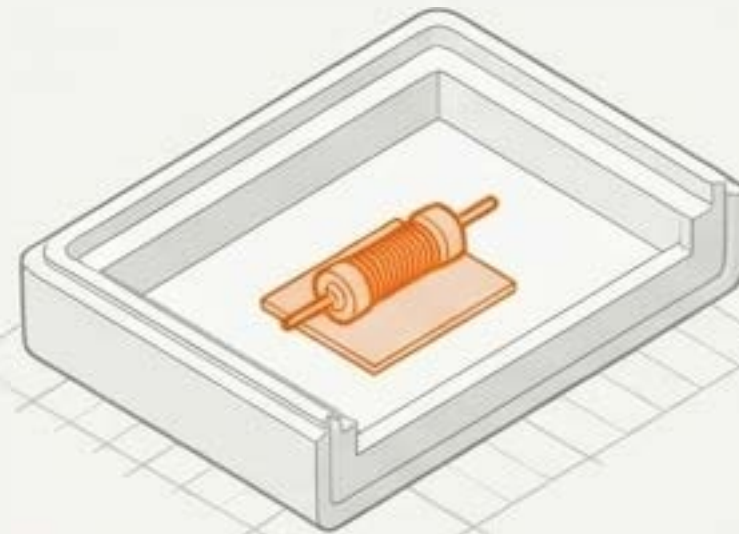
Chrání elektroniku (Micro:bit, relé) pred vlhkosťou a mechanickým poškodením. Bezpečnosť je na prvom mieste.

Inžiniersky plán: Montáž krok za krokom



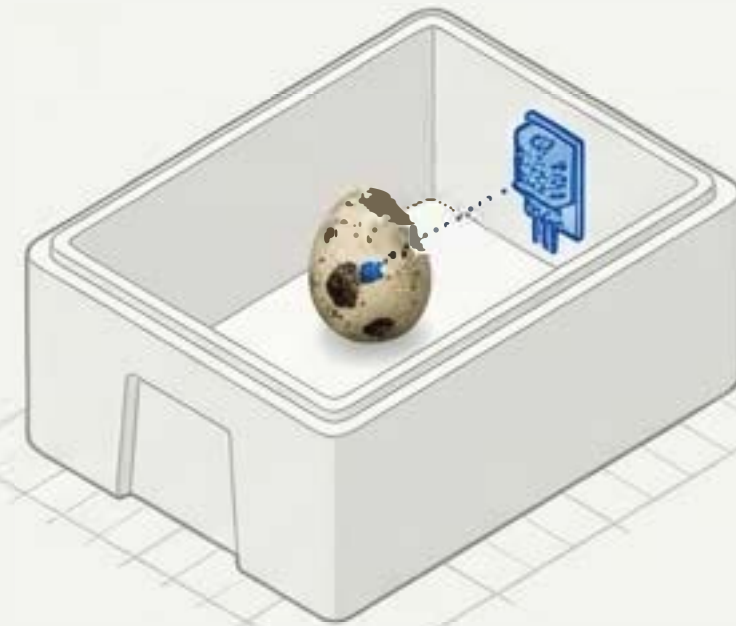
1. PRÍPRAVA KRABICE

Do veka rovnomerne vyvrtame osem vetracích otvorov s priemerom 10 mm na zabezpečenie cirkulácie vzduchu.



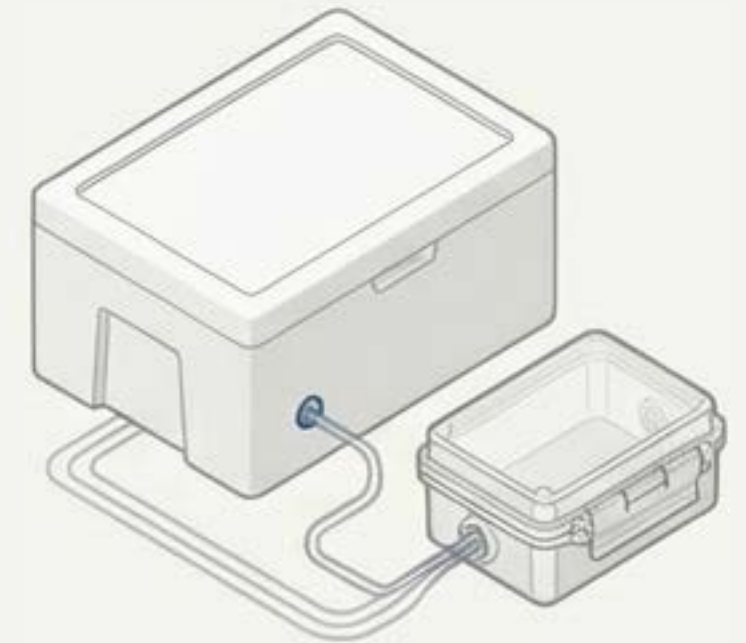
2. MONTÁŽ ZDROJA TEPLA

Výkonový odpor pripevníme na nehorľavú podložku a umiestime ho do stredu vnútornej strany veka.



3. UMIESTNENIE SENZORA

Senzor DHT11 umiestime dovnútra liahne, do výšky stredu vajíčok, aby snímал teplotu čo najpresnejšie.

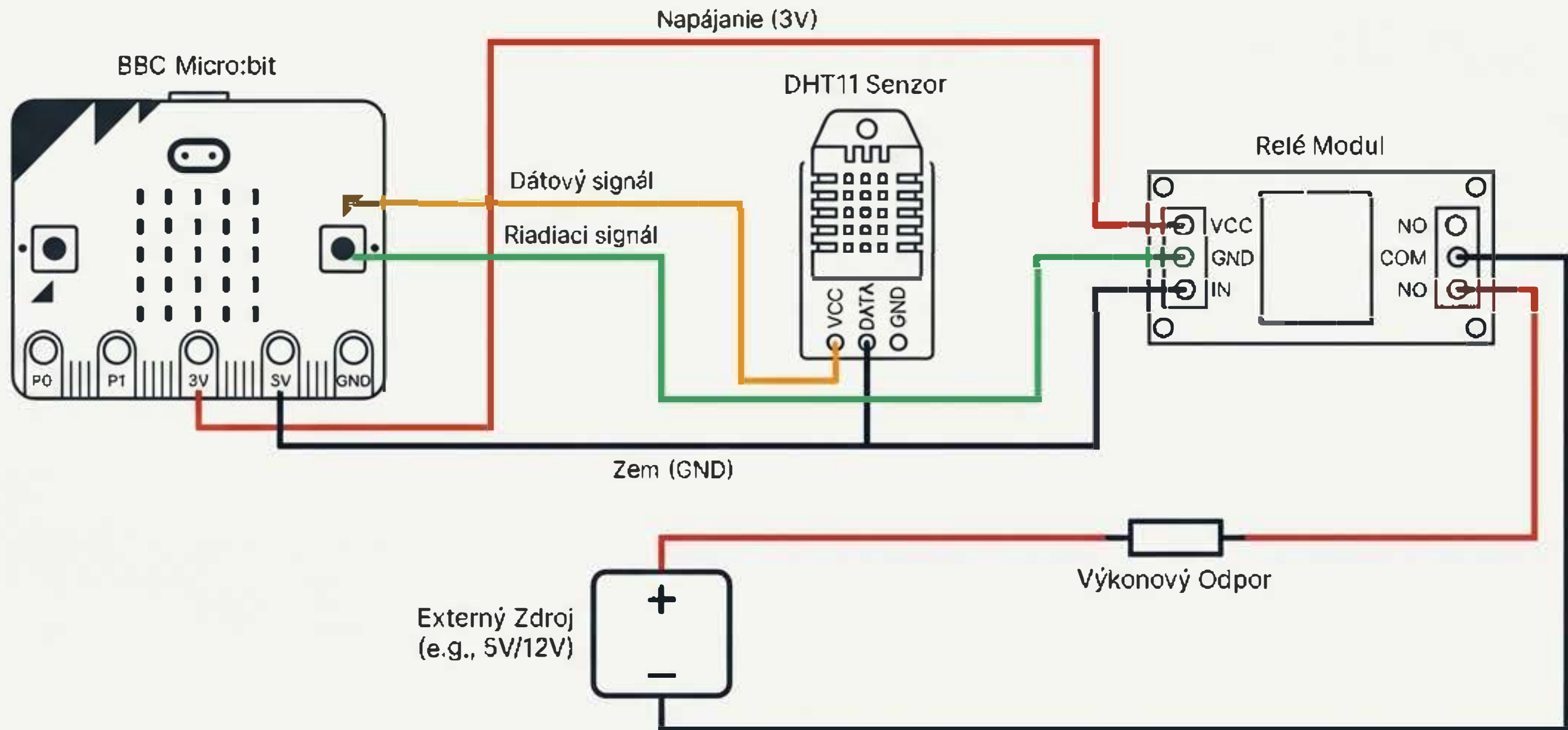


4. OCHRANA ELEKTRONIKY

Riadiacu jednotku (Micro:bit, relé) umiestnime do vodotesnej krabice mimo liahne. Dnu vedú iba potrebné káble.

Elektrický obvod: Ako spolu komponenty komunikujú

Správne zapojenie je kľúčom k funkčnosti a bezpečnosti. Táto schéma ukazuje prepojenie medzi Micro:bitom, senzorom, relé modulom a zdrojom tepla.



Logika systému: Programovanie mozgu v MakeCode

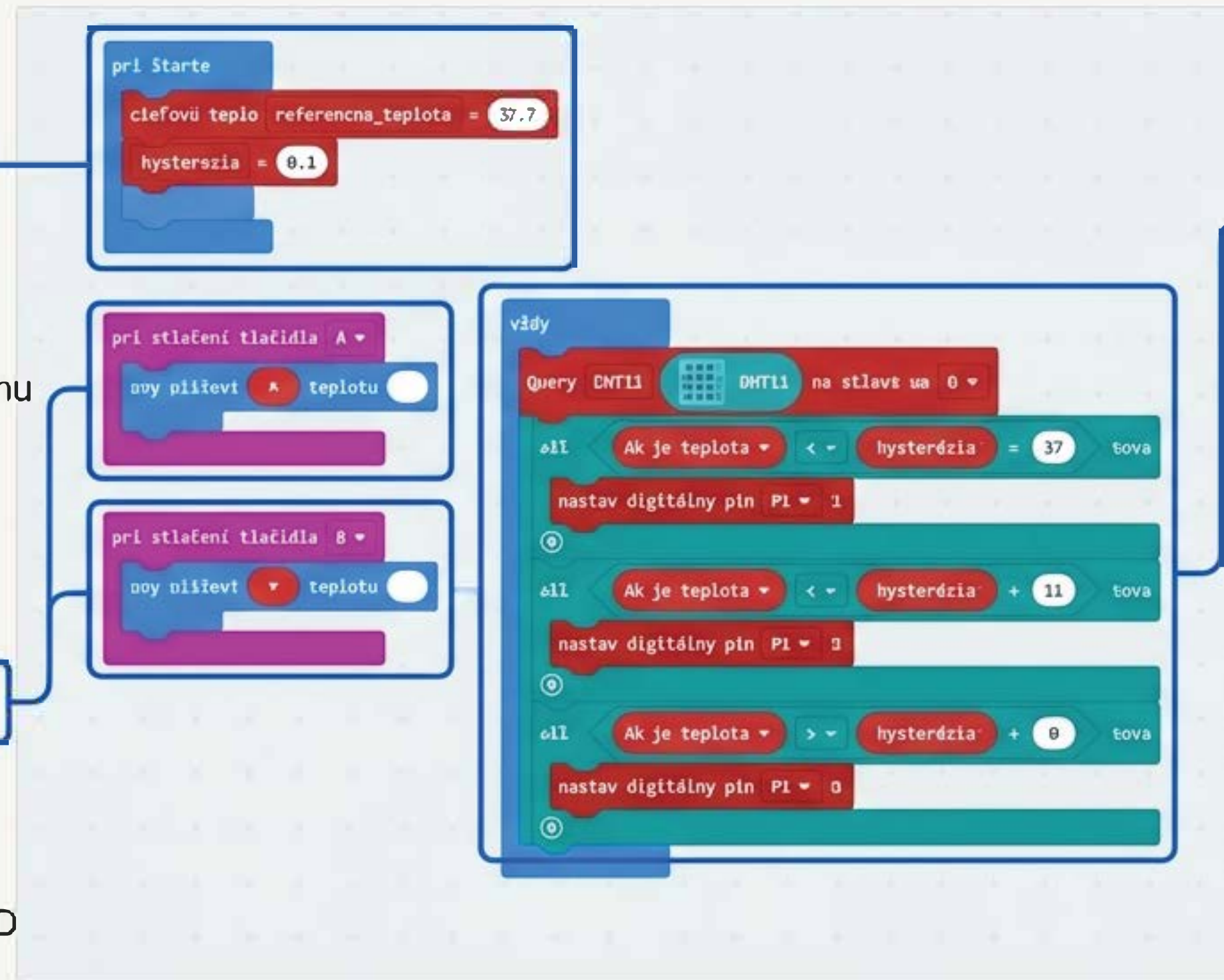
Tento blokový program je súborom inštrukcií, ktoré nášmu Micro:bitu hovoria, ako má udržiavať ideálnu teplotu.

1. Pri štarte (On Start)

Nastavíme **cieľovú teplotu** (`referencna\_teplota` = 37.7) a **hysteréziu** (`hysterezia` = 0.1). Hysterézia zabraňuje neustálemu spínaniu relé pri minimálnych zmenách teploty.

2. Ovládanie (Button Control)

Tlačidlá A a B umožňujú používateľovi jemne zvyšovať alebo znižovať cieľovú teplotu. Nová hodnota sa zobrazí na LED displeji.



3. Vždy (Forever Loop - The Core Logic)

V nekonečnej slučke Micro:bit neustále:

- **Číta senzor** na pine P0 (`Query DHT11`).
- **Porovnáva**: Ak je teplota < (cieľová - hysterézia), **zapne výhrev** (nastaví pin P1 na 1).
- **Porovnáva**: Ak je teplota > (cieľová + hysterézia), **vypne výhrev** (nastaví pin P1 na 0).

Matematika v praxi: Presnosť, ktorá rozhoduje

Úspech liahne závisí od presných výpočtov. Matematika nám pomáha nastaviť systém, plánovať priestor a vyhodnocovať výsledky.

Regulácia teploty (Hysterézia)



**Výhrev sa zapne pri 37.6 °C a vypne pri 37.8 °C.
(37.7 °C ± 0.1 °C).**

Tento malý rozptyl zabezpečuje stabilitu bez preťaženia systému.

Priestorové plánovanie (Geometria)



Ako rovnomerne rozmiestniť 8 vetracích otvorov na veku s obvodom 100 cm?

100 cm / 8 otvorov = 12.5 cm. Otvory budú od seba vzdialené približne 12.5 cm.

Čas a frekvencia (Aritmetika)



Koľkokrát otočíme vajíčka za prvých 14 dní, ak ich otáčame každé 3 hodiny?

$(24 \text{ hodín} / 3 \text{ hodiny}) * 14 \text{ dní} = 8 * 14 = 112 \text{ otočení.}$

Analýza dát (Percentá)



Vajce počas inkubácie stratí 13-15% svojej hmotnosti odparovaním. Aká bude hmotnosť 12g vajíčka?

Strata: $12\text{g} * 0.15 = 1.8\text{g}.$

Cieľová hmotnosť: $12\text{g} - 1.8\text{g} = 10.2\text{g}.$

Protokol misie: 17-dňový inkubačný cyklus

Technológia udržuje prostredie, ale úspech vyžaduje aj ľudskú starostlivosť.
Toto sú kľúčové úlohy počas inkubácie.

Denné úlohy (Dni 1-14)



Manuálne otáčanie vajíčok (2-8 krát denne). Každé vajce označiť, aby bolo jasné, či sa už otočilo.



Vizuálna kontrola teploty na displeji Micro:bitu.



Kontrola hladiny vody pre udržanie vlhkosti.

Špeciálne úlohy

Od 10. dňa

Pravidelné krátke chladenie vajec otvorením liahne.

Počas inkubácie

3x presvecovanie vajec lampou na kontrolu vývoja zárodku.

Finálna fáza (Dni 15-17)



****STOP OTÁČANIU!****
Vajíčka sa už neotáčajú, aby si mláďa našlo správnu polohu na liahnutie.



Mierne zvýšenie vlhkosti.



Po 17 dňoch presnosti a starostlivosti: Úspech.

Z kódu a komponentov sa zrodil život.

Inžinierstvo sa nikdy nekončí.

Aké je vaše vylepšenie?

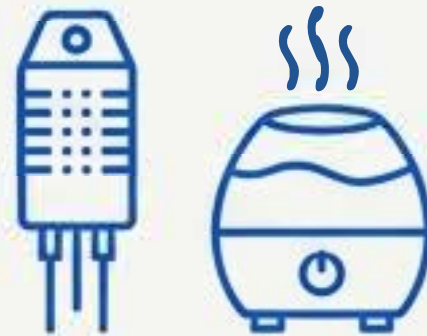
Úspešne ste napodobnili prírodu. Teraz je čas ju prekonať. Ako by ste mohli túto liaheň vylepšiť a posunúť na ďalšiu úroveň?

Automatizácia otáčania



Ako by ste do systému integrovali servomotor, ktorý by zabezpečil automatické a pravidelné otáčanie vajec podľa programu?

Aktívne riadenie vlhkosti



Ako by ste pridali senzor vlhkosti a malý zvlhčovač (napr. ultrazvukový) a naprogramovali Micro:bit tak, aby udržiaval vlhkosť rovnako presne ako teplotu?

Vzdialený monitoring a alarmy



Mohli by ste pridať rádiový modul, aby liaheň posielala aktuálne dáta na iný Micro:bit alebo počítač a spustila alarm v prípade kritickej poruchy?