Typ žádosti (vyberte jednu možnost):

 Žádost je individuální

Jméno žadatele, třída: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Žádost je skupinová

Jméno vedoucího skupiny, třída: Filip Hanzlík, 4.D

Ostatní spolupracovníci:

|  |  |
| --- | --- |
| Jméno | Třída |
| Jan Vorel | 4.D |
|  |  |
|  |  |

Název projektu:

|  |
| --- |
| Stavba dronu |

Projekt je (vyberte jednu možnost):  nový  pokračující

Cíl projektu:

|  |
| --- |
| Primárním cílem projektu je sestavit a poté naprogramovat dron schopný letu na základě dálkového ovládání. Základní struktura dronu by spočívala v palubním počítači (Raspberry Pi 3 B+), který by byl zodpovědný za zpracovávání signálů z dálkového řízení, a následné komunikaci potřebných směrů posunů mikroprocesoru (Raspberry Pi pico), který by následně získané pokyny zpracoval a dle nich ovládal čtyři na něj připojené motory. Palubní počítač by nebyl ale pouze zodpovědný za zpracování signálů, ale také za vykonávání časově náročných operací, jako je například zpracovávání obrazů z kamery, které by mohly zpomalit proces ovládání motorů, kdyby tyto motory byly přímo napojené na palubní počítač, a ne na samostatný mikroprocesor (Raspberry Pi Pico). K palubnímu počítači by byly samozřejmě napojené senzory, které by umožnovaly určování polohy a pohybu dronu. Samostatný software by byl naprogramovaní v programovacím jazyce Python, zde by nejdůležitější součástí softwaru byla implementace systému pro kalibraci dronu PID (Proportional Integral Derivative).  Sekundárním cílem projektu, tedy pokud by hlavní cíl byl úspěšně splněn a byl by ještě prostor pro pokračování, by bylo přidání funkce autonomního řízení a zkoumání okolí na základě metody SLAM. Principem této funkce by bylo zpracování obrazových dat z kamery, skrze palubní počítač, a na základě těchto dat determinace dalšího pohybu a vytváření vlastní mapy pro orientaci v prostoru. |

Popis výchozí situace:

|  |
| --- |
| Aktuálně se nacházíme v situaci, kdy se blížíme k představě o možné samotné podobě hardwarové stránky dronu. Nyní by nás tedy čekalo objednání jednotlivých součástí a jejich sestavení v jeden celek, což by vytvořilo samostatný dron. Následovalo by programování samotného softwaru pro let dronu, který by šel buď rovnou naprogramovat na palubním počítači, anebo by do něj šel následně nahrát. Naše znalosti obsahují zejména zkušenosti s programováním právě v jazyce Python, které jsme získali v posledních dvou letech. Dále jsem se například, až do tohoto prosince, účastnil roční vědecké stáže, konající se v Ústavě termomechaniky AV ČR. Tato stáž byla věnována zejména dynamickému chování 3D tištěných struktur a následně zkoumání možnosti 3D tisku eletroaktivních polymerů, zde jsem se například naučil jak efektivněji zorganizovat vědeckou práci, nebo jak například designovat a následně tisknout 3D struktury. Dále jsem se zde naučil množství praktických dovedností, jako je například zacházení s nástroji pro pájení, využívání širokého spektra měřicích přístrojů a senzorů, anebo jak z těchto přístrojů a senzorů zpracovávat a poté analyzovat data. Všechny tyto zkušenosti, a i další, máme tedy v plánu při realizaci našeho projektu zhodnotit. |

Popis aktivit projektu a cílová skupina:

|  |
| --- |
| Jak už zde bylo zmíněno, první částí projektu je sestrojení hardwaru. Tento hardware by byl sestaven z jednotlivých součástek, jako jsou například motůrky, elektronické regulátory otáček, nebo samotný palubní počítač. Sestrojení by tedy spočívalo buď v pájení, nebo jednoduchém spojování konektorů. Níže je uvedeno schéma toho, jak by takové sestavení vypadalo. Náš dron by nemusel nutně obsahovat všechny vyznačené senzory, ale kromě toho by byl princip naprosto identický. Onboard computer by zde byl palubní počítač (Raspberry Pi 3 B+), tento by zpracovával data ze senzorů a dálkového vysílání, za jejichž pomoci by vysílal mikroprocesoru (na schématu označeném jako autopilot) pokyny, podle kterých by takto mikroprocesor ovládal chod jednotlivých motorů. Mikroprocesor by tedy byl připojený ke třem součástkám, k palubnímu počítači, který by obstarával příkazy, podle nichž by byla regulována rychlost motorů, k elektrickým regulátorům otáček, které jsou samy připojeny na motory. Skrze tyto elektrické regulátory otáček by právě byl mikroprocesor schopný ovládat rychlost otáček jednotlivých motorů. A samozřejmě nemůžeme zapomenout na zdroj, zde tedy baterie.    Zdroj: <https://www.researchgate.net/figure/Hardware-architecture-of-a-proposed-autonomous-Drone_fig7_340376113>  Vraťme se ale zpět k palubnímu počítači, tento bude mít jako operační systém nainstalovanou distribuci Linuxu. Program běžící na něm bude zodpovědný za několik věcí, bude přes specifický protokol zajišťovat komunikaci s řídicí jednotkou (bude-li třeba), dále bude zpracovávat data obdržená ze sensorů, a to v zájmu určení své polohy a pohybu. Tyto údaje dále umožní porovnání očekávaného výsledku vyslaných příkazů mikroprocesoru a aktuálního stavu dronu. Bude tedy možné odhadnout míru chyby v realizaci pokynů palubního počítače a nastavit tedy jejich kalibraci pro přesnější let. Výpočet nepřesnosti a její potřebné korekce se bude dít na základě algoritmu PID, níže zobrazeném. Celý program na mikroprocesoru by měl být napsán v jazyce micropython, což je zjednodušená verze jazyka Python, určená pro běh na mikroprocesorech, kde je velmi důležitá minimální časová náročnost, pro plynulý real-time běh.  7: Structure of a proportional-integral-derivative (PID) Controller. The output of a PID controller is a summation (Σ) of the proportional (P), integral (I), and derivative (D) actions. The control error-which is the difference between the output and the set values-is input to the P, I, and D modules, and the modular outputs are summed to determine the PID output, which serves as a feedback signal for calculation of the error. The iterative action of PID controllers is used for achieving desired system responses. |

Zajištění realizace projektu:

|  |
| --- |
| Jelikož tento projekt vytváříme ve dvoučlenné skupině, samotné rozdělení rolí nebude tak výrazné a půjde spíš o společnou snahu. Je zde ale patrné, že každý z nás má trochu jiné zkušenosti, tudíž i trochu odlišné znalosti v jednotlivých doménách, a to zejména v porovnání Hardware/Software. Naše zkušenosti by se tedy měly víceméně kompletovat. Co se týká objednávání dílů, všechny díly, které potřebujeme, se zdají být lehce objednatelné na českém trhu. Samotný mikroprocesor a palubní počítač jsou například k dispozici na alza.cz, baterka pro napájení je v podstatě ten samý případ. Co se týká základní konstrukce, která by měla držet celý dron pohromadě, její realizaci můžeme zajistit designováním v programu Fusion360 a poté 3D tiskem z filamentu PLA, ale případné objednání hotového celku je také možné. Ještě nám zbývá jedna důležitá součástka, u níž je důležité předem vědět o dostupnosti, a to jsou motůrky a jejich elektrické regulátory otáček, tyto součástky jsme opět mohli najít dostupné na českých e-shopech, například na rcprofi.cz. K samotnému pájení, či jiných procesů při konstrukci, bychom opět měli mít všechny potřebné materiály doma. |

Přínos projektu:

|  |
| --- |
| Tento projekt má za cíl nás lépe seznámit jak s funkčním programováním hardwaru, tak s fungováním a používáním dronů. Drony se v dnešní době stávají velmi populárními, a to díky jejich relativně malé velikosti, ale přesto velké vzdušné mobilitě. Dneska jsou používány ve velkém množství oborů, mohou například sloužit pro natáčení vysoko kvalitních videí z širokého množství úhlů pohledů, a to i z nedostupných míst, která právě mohou být takto mapována. Dalším dneska hodně diskutovaným příkladem jsou drony sloužící k dodávání zboží, tento způsob by právě využíval autonomního řízení a trasování, při čemž by umožňoval velké logistické zlepšení (snížení potřebné pracovní síly, zkrácení času dodání obzvláště u těžko dostupných míst). Jedná se tedy o velmi aktuální a využívanou problematiku. Samotný výstup projektu by měl být prezentován na studentské konferenci, kde by byli ostatní studenti seznámeni s touto problematikou a s tím co všechno taková stavba dronu obnáší. Kdyby byla realizace projektu úspěšná, nepochybně bychom usilovali o jeho prezentaci na soutěžích, či přehlídkách, ve jménu GJN. Jaké by byly tyto samotné soutěže by už záviselo na dostupných možnostech v daném období, jednou z možností, by mohla být také SOČ. |

Etapy projektu (časový plán):

|  |  |
| --- | --- |
| Termín | Co se bude dít |
| 17.1 | Sestrojení hardwaru a celkové konstrukce |
| 4.3 | Vytvoření softwaru pro ovládání dronu a jeho kalibraci |
| 22.4 | Vytvoření softwaru pro kalibraci (nebylo-li stihnuto) /Zavedení prvků autonomního řízení (př: zpracovávání obrazu z kamery) |

Rozpočet projektu- podrobný rozpis nákladů

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Položka | Náklady | Poznámka |
| Raspberry Pi 3 model B+ | 1 390,- | Palubní počítač |
| Raspberry Pi Pico | 180,- | Mikroprocesor pro řízení motůrků |
| 4x Ray brushless motor C2830-1300 | 1670,- | Motůrky nezbytné pro let |
| 4xESC 30 A | 1000,- | Elektrický regulátor otáček |
| Li-Pol baterie 2s 4200 mAh | 760,- | Baterie pro napájení dronu |

V \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Podpis žadatele/žadatelů: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Poznámky:

Formulář je třeba vyplnit elektronicky, vytisknout, podepsat a sken podepsaného formuláře zaslat elektronicky na adresu [kekule@gjn.cz](mailto:kekule@gjn.cz). Do předmětu e-mailu uveďte „Žádost o grant z grantového systému GJN“.

V případě, že je žadatel nezletilý, je třeba spolu se žádostí doručit i vyplněný Souhlas zákonného zástupce s realizací projektu (u skupinových projektů pro každého člena skupiny zvlášť).

Kurzívou jsou v tabulkách vepsána kritéria, podle kterých se projekt bude posuzovat, a počty bodů, které za ně lze maximálně získat.