

# Návrh softwarového projektu **X-Copter Studio**

## *Software pro ruční a skriptovací ovládání létajících dronů*

### **Vedoucí projektu:**

- Prof. RNDr. Roman Barták, Ph.D., KTIML

### **Řešitelé:**

- Bc. Patrik Černý
- Bc. Maroš Kasinec
- Bc. Michal Koutný
- Bc. Ondřej Pilát

### **Termín dokončení:**

- Květen 2014

### **Motivace:**

V poslední době se staly finančně dostupnými různé robotické systémy poskytující základní robotickou jednotku s řadou sensorů (kamera, akcelerometr, gyroskop, sonar apod.) a akčních prvků, které lze počítačově ovládat. Projekt je zaměřen na létající drony se schopností pohybu ve všech osách 3D prostoru, jako je například kvadrikoptéra AR Drone společnosti Parrot. Pro ruční ovládání těchto zařízení existují jednoúčelové aplikace pro mobilní telefony a tablety, ale chybí jednotnější počítačové prostředí pro ruční i automatické řízení, které umožní programovat chování drona a provádět tak s drony komplexnější operace.

### **Cíl projektu:**

Hlavním úkolem projektu je navrhnout a implementovat architekturu pro ovládání X-koptér (létajících dronů se schopností pohybu ve všech osách), která umožní dálkové řízení drona a to jak ručně tak programově. Řídící část této architektury se bude starat o přímé řízení drona, tj. o realizaci řídicích příkazů a skriptů, zatímco klientská část bude poskytovat uživatelské rozhraní, kde budou zobrazovány údaje ze sensorů s podporou augmented reality (typu umělý horizont), bude z ní možné drona přímo ovládat a vytvářet plány složitějšího chování drona. Systém bude implementován pro práci s kvadrikoptérou AR Drone 2.0 od Parrot Inc.

### **Charakteristika projektu (funkční požadavky)**

Systém bude navržen pro obecný model X-koptéry s konkrétní implementací pro kvadrikoptéru AR Drone firmy Parrot. Jeho základním úkolem bude vzdálené ovládání drona a to jak manuálně tak prostřednictvím skriptovacího jazyka, který umožní popis komplexnějšího chování. Nebude se jednat o plně autonomní řízení drona (obsahující plánování akcí), autonomie bude řešena pouze na nízké úrovni, tj. realizace zadaného plánu s pokrytím drobných diskrepancí způsobených dynamičností reálného prostředí. Navržená architektura bude mít

modulární strukturu podporující snadnou rozšiřitelnost a připojení různých typů dronů.

Systém bude mít řídicí část emulující on-board software drona a klientskou část s uživatelským rozhraním. Obě části se mohou nacházet na různých počítačích a komunikace bude zajištěna prostřednictvím internetu.

*Řídicí a komunikační modul* se bude starat o přímé ovládání drona (v případě AR Drone prostřednictvím WiFi) a předávání dat ze sensorů pro další zpracování. Veškerá komunikace s dronem bude probíhat prostřednictvím tohoto modulu. Budou zde implementovány základní akce pro ovládání drona se základním zpracováním sensorických signálů nezbytných pro realizaci těchto akcí. Modul si musí poradit se zpožděním případně ztrátou spojení s klientskou částí. Řídicí modul bude navržen s ohledem na snadné začlenění jiného typu drona, implementace bude realizována pro AR Drone 2.0.

*Zpracování dat* bude sloužit pro integraci dat z různých sensorů pro další použití (údaje pro uživatele a pro použití při ovládání drona). Základním úkolem tohoto modulu bude poskytnutí informace o stavu drona speciálně jeho lokalizace v 3D prostoru. Modul bude vytvářet 3D mapu prostředí, ve kterém se drone pohybuje, a bude poskytovat 3D souřadnice polohy drona. Zpracování dat bude probíhat ve spolupráci s řídicí modulem a jeho výsledky tak budou moci být využity i pro nízkou-úrovňové řízení drona.

*Klientský modul* bude poskytovat uživatelské rozhraní celého systému. Budou zde zobrazovány údaje z dostupných sensorů, modul musí být připraven pro různé typy sensorů. Sensorická informace bude zpracována do podoby vhodné pro uživatele, například obraz z kamery bude volitelně doplněn o další údaje typu umělý horizont a údaje z různých sensorů mohou být integrovány a prezentovány společně (například výška a rychlost). Z klientského modulu bude realizováno ruční ovládání drona a to jak formou přímého řízení například prostřednictvím klávesnice tak možností vyvolat předdefinované akce. Bude zde také možné zaznamenat, uložit a zpětně přehrát chování drona (flight recorder).

*Skriptovací modul* na bázi Urbi SDK bude integrován do klientského modulu a jeho hlavním úkolem bude umožnit programovat chování drona. Jeho součástí bude otevřený skriptovací jazyk pro popis chování drona. Tento jazyk bude podporovat sekvencování primitivních akcí, tvorbu větvení a cyklů a reakci na různé události (sensorické vstupy). Otevřenost umožní rozšiřovat jazyk o další primitivní akce a podporované události (sensorické vstupy). Součástí modulu bude intuitivní grafický editor umožňující navrhovat a upravovat skripty a sledovat jejich provádění.

#### **Platforma:**

- *Klientská část* software bude multiplatformní pravděpodobně řešena prostřednictvím webového prohlížeče.
- *Řídicí část* bude realizována pro zvolenou počítačovou platformu, Windows nebo Linux, tak aby mohla komunikovat s AR Drone prostřednictvím WiFi (nepředpokládá se on-board implementace).