

Aufgabenstellung

Fliegendes Videoüberwachungssystem

1. Szenario

Die Firma RCS² GmbH („*Really Clever Solutions for Remote Control Supervision*“) in Wildau plant die Entwicklung eines luftgestützten Bodenüberwachungssystems, für das sie sich unterschiedliche Einsatzszenarien vorstellen kann:

- Luftgestützte Überwachung von Anlagen oder Geländen
- Such-Drohne für Noteinsätze
- Kartographische Erfassung von Bodenarealen
- Fliegende Videokamera für außergewöhnliche Filmaufnahmen
- „Live“-Flugsimulator

Das System soll handlich sein und kostengünstig produziert werden können. Es soll vom Boden aus gesteuert werden können und vom Bediener keine besondere Qualifikation (außer grundlegender Modellflugerfahrung) verlangen.

Die Firma möchte ein solches System selbst entwickeln und dabei – wo sinnvoll und möglich – auf preiswerte Standardkomponenten zurückgreifen. Zwei Varianten des Systems sollen zunächst konzipiert und dann als Prototypen realisiert werden. Eine spätere Weiterentwicklung zur Produktreife wäre ein neues Projekt.

Eine Variante soll auf einem Quadrocopter als Träger basieren, die andere auf einem Tragflügel-Flugzeug. Träger bzw. erforderliche Komponenten werden gestellt oder zeitnah beschafft.

2. Anforderungen

Zu entwickeln ist zunächst ein **technisches Lösungskonzept** für ein fliegendes Bodenüberwachungssystem, das mindestens den folgenden Anforderungen genügt:

- **Maximales Abflug-Gewicht des Trägers mit Nutzlast 7,5 Kg**
- **Träger vom Boden aus fernsteuerbar *und***
- **Konzeption und Ausrüstung des Trägers für autarkes Fliegen**
- **Abdeckung/Reichweite ca. 2000m x 2000m (für den Prototypen ist eine Abdeckung von ca. 400m x 400m ausreichend)**
- **Flugzeit ca. 30 Minuten (Richtgröße), Prototyp 10 Minuten**
- **Übertragung von Bildern in Echtzeit in mindestens VGA-Qualität**
- **Video-Live-Streaming**
- **Übermittlung von Geo-Positions-, Kurs- und Fluglage-Daten in Echtzeit synchron mit den Bildern und Videos**

- **Erkennung vordefinierter, selbst gestalteter Landmarken am Boden, Meldung der Position, Zeit und des Bildes in Echtzeit an autorisierte mobile Anwender per Mobiltelefon/Smartphone**
- **PC-Anwendung für die Flugüberwachung am Boden mit:**
 - ... komfortabler Benutzeroberfläche, inkl. Setzen von Wegpunkten
 - ... Videofenster für die Verfolgung des Fluges in Echtzeit
 - ... Speicherung des Videostreams mit synchronen Geodaten
 - ... Snapshot-Funktion zum Abspeichern von Einzelbildern mit zugehörigen Geodaten
 - ... Darstellung der Flugroute in Echtzeit in einer (ladbaren) Karte (moving map) sowie in einem 3D Modell
- **Mobiltelefon-Anwendung für den Empfang des „Landmarken-Alarms“**

Die nachstehenden Anforderungen sind optional zu erfüllen (jew. Bonus-Punkte):

- *Detektion von Menschen am Boden incl. Markierung im Videobild und Meldung an den Benutzer*
- *Autarkes Anfliegen einer voreingestellten Geo-Koordinate (Wegpunkt) aus beliebiger Richtung und in beliebiger Höhe, Dokumentation per Bildaufnahme und Meldung an Mobil-Team.*
- *Autarkes Anfliegen einer voreingestellten Geo-Koordinate in voreingestellter Anflughöhe, Dokumentation der letzten 30m durch Video.*
- *Autarkes Abfliegen eines Kurses aus 3 voreingestellten Wegpunkten und jeweils Dokumentation per Bildaufnahme.*

Hinweise: *Kollisionsvermeidung muss nicht realisiert werden, die Wegpunkt- und Höhenvorgabe hat kollisionsfrei zu erfolgen. Der Winkel zwischen einzelnen Teilstücken soll nicht kleiner als 120° sein.*

Anschließend erfolgt die Realisierung als Prototyp. Die Art der Realisierung richtet sich auch nach den zur Verfügung stehenden und kurzfristig beschaffbaren Komponenten, d.h. die oben definierten Lösungskonzepte müssen nicht zwingend exakt umgesetzt werden. Die endgültige Entscheidung trifft der Auftraggeber.

In der ersten Ausbaustufe („Prototyp“) müssen aber auf jeden Fall die oben fett gedruckten Leistungen nachweisbar realisiert werden. Für die kursiven Teile ist eine Umsetzung, zumindest aber ein plausibles Konzept erwünscht. Weitere vorstellbare Funktionen sollen später nachrüstbar sein, d.h. es wird Wert auf ein offenes, modulares Systemkonzept mit Weiterentwicklungsmöglichkeiten gelegt.

3. Technische Randbedingungen für die Umsetzung

Es sind grundsätzlich bevorzugt Standard-Komponenten zu verwenden, d.h.

- am Markt verfügbare Geräte und Komponenten
- gängige Plattformen und Betriebssysteme
- Standard-Programmiersprachen wie Java, C, C# und/oder X3D
- Ggf. offene Bibliotheken oder Frameworks (auch Game Engines)
- Standard-Werkzeuge (IDEs, Graphik- und Planungsprogramme etc.)

Zur Realisierung erforderliche technische Geräte und Hardware werden gestellt bzw. auf Kosten der Hochschule beschafft. Da die Beschaffung über die Verwaltung der Hochschule jedoch eine gewisse Zeit beansprucht, ist eine **rechtzeitige Auswahl der realen Komponenten** einzuplanen. Die vorhandenen Komponenten sind frühzeitig zu sichten und ggf. zu nutzen, da das verfügbare Budget für alle Teams bei 2000 Euro (brutto) liegt.

4. Leistungsumfang

Jede Gruppe übernimmt die Rolle eines Entwickler-Teams der RCS² GmbH, die das Projekt realisieren sollen. Abzuliefern ist ein zunächst ein ausführliches Konzept mit adäquaten, innovativen technischen Lösungen, das erkennbar realisiert werden könnte.

Außerdem wird am Ende die Vorstellung eines funktionsfähigen (und flugfähigen) Prototypen erwartet, der die Möglichkeiten der Gesamtlösung prototypenhaft aufzeigt.

Einzureichen sind im Einzelnen (Bewertungs-Anteil in Klammern):

- Präzisierung und Detaillierung der Anforderungen (Requirements Engineering) als **Lastenheft** (10%)
- Ideales Lösungskonzept mit detaillierter Hardware- und Software-Architektur sowie der Entwicklungsdokumentation (Hard- und Softwareentwurf und Beschreibung aller Schnittstellen, Module und Klassen) als **Pflichtenheft** (20%)
- Realisierungs-Vorgabe (**Bauplan**) inkl. Hardware-Stückliste unter Berücksichtigung des Beschaffungs-Budgets und der verfügbaren vorhandenen Komponenten (10%)
- **Projektplan** (Arbeitspakete, Terminplanung, Meilensteine, Ressourcenverbrauch) mit Erläuterungen (5%)
- **Kostenabschätzung** mit Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsstudie, basierend auf plausiblen Selbst-Einschätzungen mit Erläuterungen (5%)
- Funktionsfähiger Prototyp, notfalls vom Idealkonzept abweichend realisiert, mit allen Hard- und Software-Komponenten incl. Schnittstellenbeschreibung und gut dokumentiertem Quellcode (35%)
- Dokumentation: Projektdokumentation, Bedienungsanleitung, Installationsanleitung, ggf. technische Zeichnungen (10%)
- Eine Webpräsentation (vorzugsweise reines HTML mit Bildern) zur Vorstellung des Projektes auf der Telematik-Website (5%)

Alle diese Teilleistungen müssen zur Erfüllung der Prüfungsbedingungen erbracht werden. Darüber hinaus ist aufzuschlüsseln, welcher Mitarbeiter am Projekt welchen fachlichen und zeitlichen Anteil erbracht hat. Diese Aufschlüsselung muss zum Projektplan passen. In Konfliktfällen sind umgehend die Veranstaltungsleiter einzubeziehen; unkooperative Teilnehmer können von der Veranstaltung ausgeschlossen werden.

5. Abgabetermine

Lastenheft, Pflichtenheft, Bauplan, Projektplan und Kostenabschätzung sind in der fünften Projektwoche zu präsentieren und zum Termin in der sechsten Projektwoche abzugeben.

Präsentation und Abgabe des lauffähigen Prototyps incl. dokumentiertem Quellcode sind am 13.01.2014 vorzunehmen. Die Funktionsvorführung kann wetterabhängig auch zu einem späteren Termin erfolgen.

Die endgültige Dokumentation ist gedruckt und digital bis zum 17.01.2013, 13:00 Uhr einzureichen.

6. Gruppenorganisation, Bewertung

Die Bearbeitung der Aufgabenstellung soll in Gruppen zu je 7-8 Teilnehmern erfolgen. Jede Gruppe hat jeweils eine eigenständige Ideal-Lösung zu erarbeiten. Dies schließt jeweils eigene Lastenhefte mit ein; nach der Lösungskonzept-Präsentation erfolgt ggf. eine detaillierte Beauftragung des Prototypen durch die „Auftraggeber“.

Die Bewertung erfolgt insgesamt anhand folgender Kriterien:

- Qualität der präsentierten Lastenhefte, Konzepte, Kostenanalyse und Projektpläne (50%),
- Qualität des gelieferten Prototyps (35%) und
- Qualität der Dokumentation (15%).

Insgesamt sind 100 Punkte erreichbar. Für jede realisierte Zusatzoption (kursive Liste oben) werden max. 6 zusätzliche Bonuspunkte vergeben.

7. Ansprechpartner

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gemäß Stundenplan wie folgt zur Verfügung:

Prof. Dr. Ralf Vandenhousten (Technologie, Bildverarbeitung, Software)
Sprechzeit: Mo. 11:30-13:00, H14-A105

Prof. Dr. Stefan Brunthaler (Nutzeranforderungen, Ortung/Navigation, VR)
Sprechzeit: Mo. 13:15-14:45, H14-A105