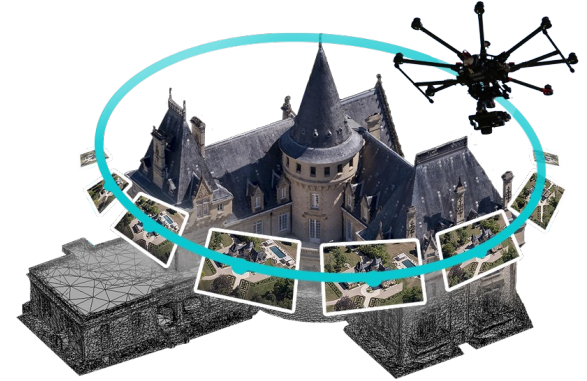


Numérisation de façades par un essaim de drones

Projet d'étude et de développement

Introduction

- Photogrammétrie
 - Nuage de points
- Recouvrement vidéo par drones
 - Caméra 2D
 - Essaim
- Collaboration étudiants ISV et RSM



Étude de l'existant

➤ Projets menés par des entreprises



➤ Positionnement

- Essaim de drones (de loisir)
- Numérisation d'une seule façade
- Automatisation

Drone Bebop

➤ Spécifications :

- Appareil photo 14Mpx avec objectif “Fisheye”
- Processeur graphique quadri-coeur

➤ Particularités :

- Adresse par défaut *192.168.42.1*
- *c2dport* : 54321 et *d2cport* : 43210
- *SDK* disponible

➤ BebopXT : démarche quasi-identique à ArDroneXT

- De *ext2* à *ext3*
- De *Squeeze* à *Wheezy*



Initialisation de la communication

- Connexion sur le port *TCP* 4444

- Requête *JSON*

```
{"controller_name":"toto","controller_type":"toto","d2c_port":43210}
```

- Système type *KeepAlive*

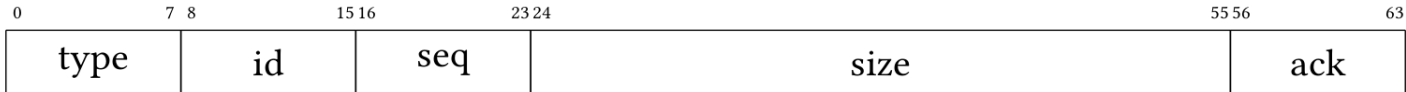
Protocole ArDrone3

➤ En-tête



- *type* (1 octet) : type du message
- *id* (1 octet) : identifiant du *buffer*
- *seq* (1 octet) : numéro de séquence
- *size* (4 octets) : taille du message

➤ Message d'acquiescement



- *ack* (1 octet) : numéro de séquence à acquiescer

Protocole ArDrone3

➤ Envoi de données avec ou sans acquittement :

0	7 8	15 16	23 24	55 56	63
type	id	seq	size	project	
class	cmd		*args (size-11)		

- *project* (1 octet) : projet auquel le message appartient
- *class* (1 octet) : classe du projet
- *cmd* (2 octets) : commande de la classe du projet
- **args* (taille - 11) : arguments d'une commande

```
<project id="1">
  All ARDrone3-only commands
  <class name="Camera" id="1">
    Ask the drone to move camera
    <cmd name="Orientation">
      Ask the drone to move camera.
      <arg name="pan" type="i8">
        Pan camera consign for the drone (in degree)
      </arg>
    </cmd>
  </class>
</project>
```

➤ Exemple d'une commande du SDK :

Plugin Wireshark

Filter: **ad3** Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
164	0.829677	192.168.42.5	192.168.42.1	AR_DRONE3	77	49027 > 54321 [DATA (2)]
165	0.830246	192.168.42.5	192.168.42.1	AR_DRONE3	67	49027 > 54321 [LOW_DELAY (3)]
166	0.830265	192.168.42.5	192.168.42.1	AR_DRONE3	67	49027 > 54321 [LOW_DELAY (3)]
167	0.831864	192.168.42.5	192.168.42.1	AR_DRONE3	67	49027 > 54321 [LOW_DELAY (3)]
168	0.831884	192.168.42.5	192.168.42.1	AR_DRONE3	67	49027 > 54321 [LOW_DELAY (3)]

< |||

Frame 174: 53 bytes on wire (424 bits), 53 bytes captured (424 bits)

- Ethernet II, Src: Tp-LinkT_1c:4e:01 (64:70:02:1c:4e:01), Dst: ParrotSa_4e:2c:cf (a0:14:3d:4e:2c:cf)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.42.5 (192.168.42.5), Dst: 192.168.42.1 (192.168.42.1)
- User Datagram Protocol, Src Port: 49027 (49027), Dst Port: 54321 (54321)
- AR_DRONE3 Protocol, type: DATA_WITH_ACK (4) size: 11

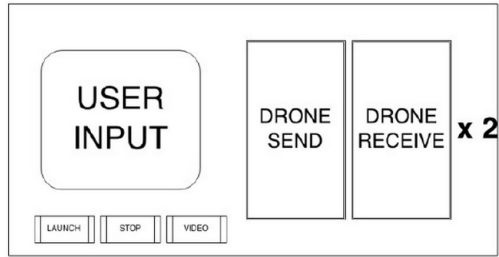
header

- type: DATA_WITH_ACK (4)
- id: 11
- seq: 7
- size: 11
- project: BEBOP (1)
- class: 0
- cmd: 1
- appended message or not ?

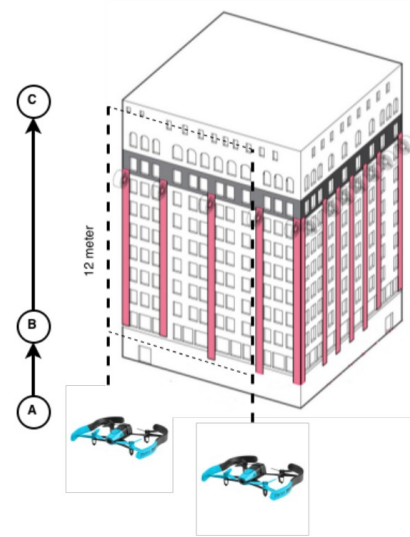
0000	10100000	00010100	00111101	01001110	00101100	11001111	01100100	01110000	..=N,.dp
0008	00000010	00011100	01001110	00000001	00001000	00000000	01000101	00000000	..N...E.
0010	00000000	00100111	11001100	10001100	01000000	00000000	00111111	00010001	'...@.?.
0018	10011001	11100010	11000000	10101000	00101010	00000101	11000000	10101000*...
0020	00101010	00000001	10111111	10000011	11010100	00110001	00000000	00010011	*...1..
0028	10001011	10100011	00000100	00001011	00000111	00001011	00000000	00000000
0030	00000000	00000001	00000000	00000001	00000000			

Scénario d'utilisation

1.



2.



3.



Résultats

- Implémentation des commandes :
 - Nécessaires au projet : *takeOff*, *landing*, ...
 - La classe **Command**
 - Inspirées du SDK (déclaration de constantes)
- Implémentation du *Parser* :
 - Récupération des informations utiles : altitude, vitesse, état,
 - Acquiescement des messages
 - Mise à jour du modèle de navigation de données

Résultats

➤ Aperçu de l'IHM :

The screenshot displays a software interface for controlling two drones, 'Drone Uno' and 'Drone Duo'. The interface is titled 'Oui' and features a central command list and two side panels for configuration.

Central Command List:

- take off
- camera orientation
- camera orientation
- camera orientation
- camera orientation
- set date
- start recording

Drone Uno Configuration:

Setted	
Altitude Max	12.0
Panning	25
Vertical Speed	1.0

Current	
Altitude Max	4.35747684
Panning	25
Vertical Speed	0.5
Drone State	flying
Media Recording	started

Drone Duo Configuration:

Setted	
Altitude Max	12.0
Panning	25
Vertical Speed	1.0

Current	
Altitude Max	4.35747684
Panning	25
Vertical Speed	0.5
Drone State	flying
Media Recording	started

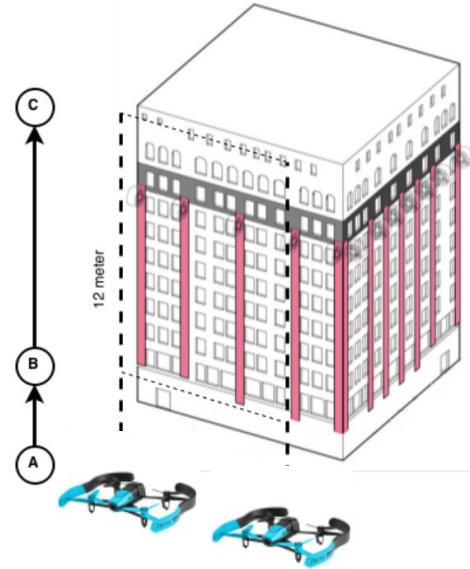
Left Panel Controls:

- Altitude Max: 12.0
- Panning: 25
- Vertical Speed: 1.0

Bottom Buttons: Launch, STOPEU, Video

Résultats

- Synchronisation entre drones par phase :
- Décollage
 - Configuration
 - Début enregistrement
 - Ascension
 - Arrêt enregistrement
 - Atterrissage



Résultats

- Récupération des vidéos :
 - Connexion au serveur FTP du drone
 - Automatisation avec *Pexpect*
- Conversion des vidéos :
 - De *MP4* à *AVI*
 - Utilisation de FFMPEG



Difficultés rencontrées

- Mise à jour du *Firmware* régulière
 - Manipulation fastidieuse
- Défaillance critique
 - LED rouge clignotante
 - *Emergency*
 - Retour SAV



Conclusion

- Identification du protocole ArDrone3
- Pas de test réel (défaillance)
- Perspectives :
 - Gestion de plusieurs façades
 - Déploiement sur un large essaim
 - Récupération temps réel du flux vidéo
 - Autre mécanisme de synchronisation (ex : laser)

