

# Έργο ΥΠΕΡΙΩΝ

## Πρωτόκολλο επικοινωνίας

Τίτλος έργου: ΥΠΕΡΙΩΝ  
Αυτόνομο ιπτάμενο ρομποτικό σύστημα επιθεώρησης και βελτιστοποίησης απόδοσης φωτοβολταϊκών σταθμών  
Autonomous aerial robotic system for inspection and performance optimization of photovoltaic power plants

Δράση : Ενισχυόμενη Δράση b.2  
Συμπράξεις Επιχειρήσεων με Οργανισμούς Έρευνας και Διάδοσης Γνώσεων, σε τομείς της RIS3Crete  
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα “Κρήτη 2014-2020”

Κωδικός Δράσης ΟΠΣ 3326

Συντάξας ΠΥΓΟΛΑΜΠΙΣ  
Αυγουστος 2020

# 1 Περιγραφή

Η επικοινωνία των διάφορων υποσυστημάτων του ΥΠΕΡΙΩΝ γίνεται με πακέτα πληροφορίας τα οποία εκπέμπονται στο τοπικό δίκτυο μέσω του πρωτοκόλλου UDP.

Για το σκοπό αυτό όλα τα πακέτα πληροφορίας, από όλα τα υποσυστήματα του ΥΠΕΡΙΩΝ, εκπέμπονται στην διεύθυνση broadcast του τοπικού δικτύου (255.255.255.255), στο port 7001.

Όλα τα υποσυστήματα του ΥΠΕΡΙΩΝ μπορούν "ακούγοντας" στο port 7001 να λάβουν όλη την πληροφορία που εκπέμπεται από όλα τα υπόλοιπα υποσυστήματα του ΥΠΕΡΙΩΝ.

## 2 Δομή πακέτων πληροφορίας

Κάθε πακέτο πληροφορίας που εκπέμπεται από ένα υποσύστημα του ΥΠΕΡΙΩΝ περιλαμβάνει

- Ένα σταθερό αναγνωριστικό header μεγέθους 8 bytes. Αποτελείται από 8 χαρακτήρες οι οποίοι είναι πάντα οι: "H" "Y" "P" "E" "R" "I" "O" "N".
- Ένα κωδικό πακέτου (packet code). Ο κωδικός χαρακτηρίζει το περιεχόμενο του πακέτου (π.χ. αν περιέχει δεδομένα θέσης, μετρήσεις κάποιου αισθητήρα, κάποια εντολή, κάποιο acknowledgement κλπ.
- Ένα μοναδικό αναγνωριστικό UID (π.χ. αύξων αριθμός) ώστε να μπορεί να αναφερθεί κάποιος στο συγκεκριμένο πακέτο (π.χ. σε κάποιο acknowledgement)). (π.χ. αν περιέχει δεδομένα θέσης, μετρήσεις κάποιου αισθητήρα, κάποια εντολή,
- Ένα timestamp μεγέθους 8 bytes. Αποτελείται από ένα αριθμό double που περιέχει τον αριθμό των δευτερολέπτων που έχουν περάσει από 01/01/1970, 00:00 UTC (unix timestamp).
- Ένα προαιρετικό πεδίο με δεδομένα. Το μέγεθος και το φορμά των δεδομένων εξαρτώνται από τον κωδικό του πακέτου και μπορεί να είναι πχ. 3 floats, 2 integers, 10 χαρακτήρες, κλπ

Κατά το γράψιμο/διάβασμα των δεδομένων στα πακέτα πληροφορίας χρησιμοποιούμε τη σύμβαση little-endian.

Για λόγους οικονομίας bandwidth, περισσότερα από ένα πακέτα πληροφορίας μπορεί να περιέχονται σε ένα πακέτο udp

Συνοπτικά, ένα πακέτο πληροφορίας έχει την παρακάτω μορφή:

Position	Size	Format	Περιγραφή
bytes 0–7	8 bytes	char[8]	packet header ("H", "Y", "P", "E", "R", "T", "O", "N")
bytes 8–11	4 bytes	int	packet code
bytes 12–15	4 bytes	int	packet UID
bytes 16–23	8 bytes	double	unix timestamp (seconds since 1970)
bytes 24–	(depends)	(depends)	data (optional)

### 3 Απαντήσεις

Πακέτα δεδομένων που αφορούν εντολές (π.χ από το interface στο drone) ενδέχεται να χρειάζονται επιβεβαίωση λήψης ή να ενεργοποιούν μια σειρά από απαντήσεις σχετικά με την πρόοδο εκτέλεσής τους.

Γενικά μια απάντηση σε ένα πακέτο έχει ως packet code ένα αρνητικό αριθμό που είναι ο αντίθετος του packet code του αρχικού πακέτου και UID επίσης τον αντίθετο αριθμό (αρνητικός αριθμός) του αρχικού UID.

Το πεδίο data αποτελείται από 64 bytes εκ των οποίων τα πρώτα 4 αποτελούν ένα ακέραιο (integer) αριθμό ο οποίος έχει την εξής σημασία

- 0: acknowledgement. επιβεβαίωση λήψης του πακέτου.
- 1..99: ποσοστό ολοκλήρωσης.
- 100: εντολή ολοκληρώθηκε
- <0: σφάλμα

### 4 Κωδικοί δεδομένων

Η τελευταία έκδοση βρίσκεται στο αρχείο:

hyperion\_com\_packet\_codes.gsheet

#### PC\_TOAST

Packet code PC\_TOAST

Value 200

Description Display a “toast notification” on the mobile interface

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0:63	char[64]	message to be displayed

## PC\_COMMAND\_TAKEOFF

Packet code PC\_COMMAND\_TAKEOFF

Value 1110

Description Takeoff

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0:63	-	reserved

## PC\_COMMAND\_LAND

Packet code PC\_COMMAND\_LAND

Value 1120

Description Land

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-3	int	where (1: here, 2: takeoff location, 3:home base, 4:xy)
	bytes 4-7	-	reserved
	bytes 8-15	double	lat (dec)
	bytes 16-23	double	lon (dec)
	bytes 24-63	-	reserved

## PC\_COMMAND\_GOTOREL

Packet code PC\_COMMAND\_GOTOREL

Value 1210

Description Κινήσου (με ασφάλεια) σε σχετική θέση.  
Assume NED coordinate system.

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-7	double	Delta X (forward) (m)
	bytes 8-15	double	Delta Y (left) (m)
	bytes 16-23	double	Delta Z (down) (m)
	bytes 24-31	double	Delta roll (rad)
	bytes 32-39	double	Delta pitch (rad)
	bytes 40-47	double	Delta yaw (rad)
	bytes 48-63	-	reserved

## PC\_COMMAND\_GOTOABS

Packet code PC\_COMMAND\_GOTOABS

Value 1220

Description Κινήσου (με ασφάλεια) σε απόλυτη θέση.  
Assume NED coordinate system.

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-7	double	x (m)
	bytes 8-15	double	y (m)
	bytes 16-23	double	z (m)
	bytes 24-31	double	roll (rad)
	bytes 32-39	double	pitch (rad)
	bytes 40-47	double	yaw (rad)
	bytes 48-63	-	reserved

## PC\_COMMAND\_GIMBALREL

Packet code PC\_COMMAND\_GIMBALREL

Value 1250

Description Κίνησε το gimbal σχετικά με την τρεχουσα θέση.

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-7	double	Delta f0 (rad)
	bytes 8-15	double	Delta f1 (rad)
	bytes 16-23	double	Delta f2 (rad)
	bytes 24-63	-	reserved

## PC\_COMMAND\_GIMBALABS

Packet code PC\_COMMAND\_GIMBALABS

Value 1260

Description Κίνησε το gimbal σε απολυτη θέση

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-7	double	f0 (rad)
	bytes 8-15	double	f1 (rad)
	bytes 16-23	double	f2 (rad)
	bytes 24-63	-	reserved

### PC\_COMMAND\_VIDEO\_START

Packet code PC\_COMMAND\_VIDEO\_START

Value 1310

Description Ξεκίνα να μεταδίδεις live video stream για το interface

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-63	-	reserved

### PC\_COMMAND\_VIDEO\_STOP

Packet code PC\_COMMAND\_VIDEO\_STOP

Value 1320

Description Ξεκίνα να μεταδίδεις live video stream για το interface

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-63	-	reserved

### PC\_COMMAND\_MAP

Packet code PC\_COMMAND\_MAP

Value 1410

Description Φτιάξε χάρτη για SLAM/πλαισίων.  
Τα πλαίσια θα ονοματίζονται/αριθμούνται

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-63	-	reserved

## PC\_COMMAND\_GOTOFRAME

Packet code PC\_COMMAND\_GOTOFRAME

Value 1510

Description Επισκέψου ένα συγκεκριμένο πλαίσιο.  
Φωτογράφισέ το (θερμική και rgb κάμερα).  
Πέρασε τις φωτογραφίες του (μαζί με στοιχεία.  
περιβάλλοντος (π.χ θερμοκρασία) στη βάση δεδομένων.

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-3	int	αριθμός πλαισίου (π.χ. 0,1,2,...)
	bytes 4-63	-	reserved

## PC\_COMMAND\_CLEANFRAME

Packet code PC\_COMMAND\_CLEANFRAME

Value 1520

Description Επισκέψου ένα συγκεκριμένο πλαίσιο για λειτουργία καθαρισμού.  
Επιχείρησε ψεκασμό στο σημείο [fx,fy] του πλαισίου  
([0,0]=κάτω αριστερά)

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-3	int	αριθμός πλαισίου (π.χ. 0,1,2,...)
	bytes 4-7	-	reserved
	bytes 8-15	double	fx (m)
	bytes 15-23	double	fy (m)
	bytes 24-63	-	reserved

## PC\_STREAM\_GPS

Packet code PC\_STREAM\_GPS

Value 2110

Description GPS data

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-7	double	lat (dec)
	bytes 8-15	double	lon (dec)
	bytes 16-23	double	alt (m)
	bytes 24-63	-	reserved

Packet code PC\_STREAM\_ENV  
 Value 2210  
 Description environment data

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-7	double	temperature (degrees Celsius)

### PC\_STREAM\_POSE

Packet code PC\_STREAM\_POSE  
 Value 3110  
 Description pose

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-7*	double	lat (dec)
	bytes 8-15	double	lon (dec)
	bytes 16-23	double	alt (altitude or elevation?) (m)
	bytes 24-31	double	roll (rad)
	bytes 32-39	double	pitch (rad)
	bytes 40-47	double	yaw (true compass) (rad)
	bytes 48-63	-	reserved

### Responses

Packet code -PACKET CODE  
 Value -initial packet code.  
 UID -initial UID  
 Description Response with acknowledgement or execution progress

Data size	Location	Format	Description
64	bytes 0-3	int	response (0:ack, 1..100: percentage done, <0 error)
	bytes 4-63	-	reserved