

# IoT Applications in Agriculture

«Εφαρμογές του Διαδικτύου των πραγμάτων στον  
πρωτογενή τομέα»

## Περιπτώσεις χρήσης τεχνολογίας για έξυπνη καλλιέργεια

Sotirios Kontogiannis

E-mail: {skontog}@cc.uoi.gr

Laboratory team of Distributed Microcomputer Systems



<http://kalipso.math.uoi.gr/microlab>



Dept of Mathematics  
University of Ioannina

Laboratory Team of Distributed Microcomputer Systems - MCSL  
M. Alexandrou 19, Ioannina, GR 45333, Greece

# Εισαγωγή

- Internet Of Things (IoT)

Η διασύνδεση μέσω του Διαδικτύου ενσωματωμένων υπολογιστικών συσκευών σε καθημερινά αντικείμενα, που τους επιτρέπουν να στέλνουν και να λαμβάνουν δεδομένα

**Εφαρμογές IoT:** smart Cities, smart home, healthcare, transport and logistics, critical infrastructure, tourism, business sectors, wearable clothes, remote sensing systems

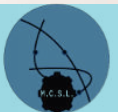
- Γεωργία και κτηνοτροφία ακριβείας (Precision Agriculture)

- Ασύρματες τεχνολογίες για μεταφορά δεδομένων

- Πρωτότυπα IoT και συστήματα διαχείρισης για το πρωτογενή τομέα

- Απόκριση σε περίπτωση συμβάντος

- Διαχείριση κεφαλαίου (ζωικού/φυτικού)



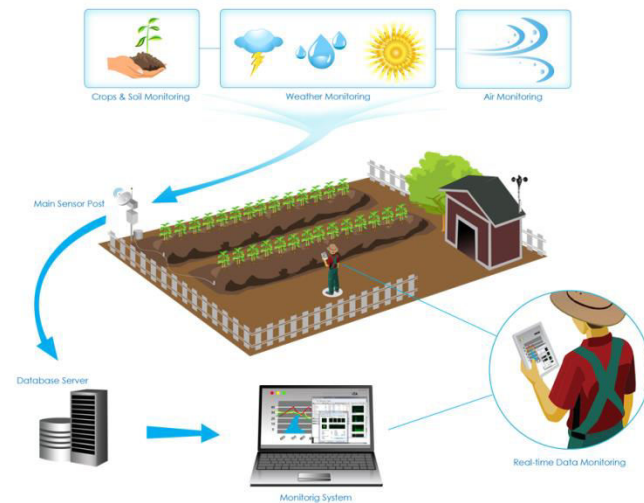


# Κύρια ζητήματα στο IoT

- Εύρος μετάδοσης (m, km)
- Κατανάλωση ισχύος / διάρκεια ζωής μπαταρίας (mAh-Ws)
- Ρυθμός μετάδοσης - Throughput (kbps)
- Ασφάλεια
- Κλιμάκωση / Μέγιστοι κόμβοι
- Χαμηλή τιμή - Εύκολη προσαρμογή - DIY

# Γεωργία ακριβείας

- Έλεγχος περιβαλλοντικών συνθηκών  
(θερμοκρασία, βροχόπτωση, υγρασία, ταχύτητα ανέμου, μόλυνση από επιβλαβείς οργανισμούς, θρεπτικά συστατικά εδάφους)
- Παρακολούθηση καλλιεργειών
- Παρακολούθηση ζωικού κεφαλαίου



# Γεωργία ακριβείας

## Συνήθεις αισθητήρες που χρησιμοποιούνται

- Cameras
  - Biochip on farm animals(NFC/RFID)
  - Ground Moisture sensors
  - Air Humidity / Leaf wetness sensors
  - Air Temperature sensors
  - Air – Barometric pressure sensors
  - Soil moisture, nutrient levels and pH sensors
  - Color/sound sensors
  - Actuators/regulators
- Wind Speed meters
  - Rainfall meters

# IoT Ασύρματες Τεχνολογίες

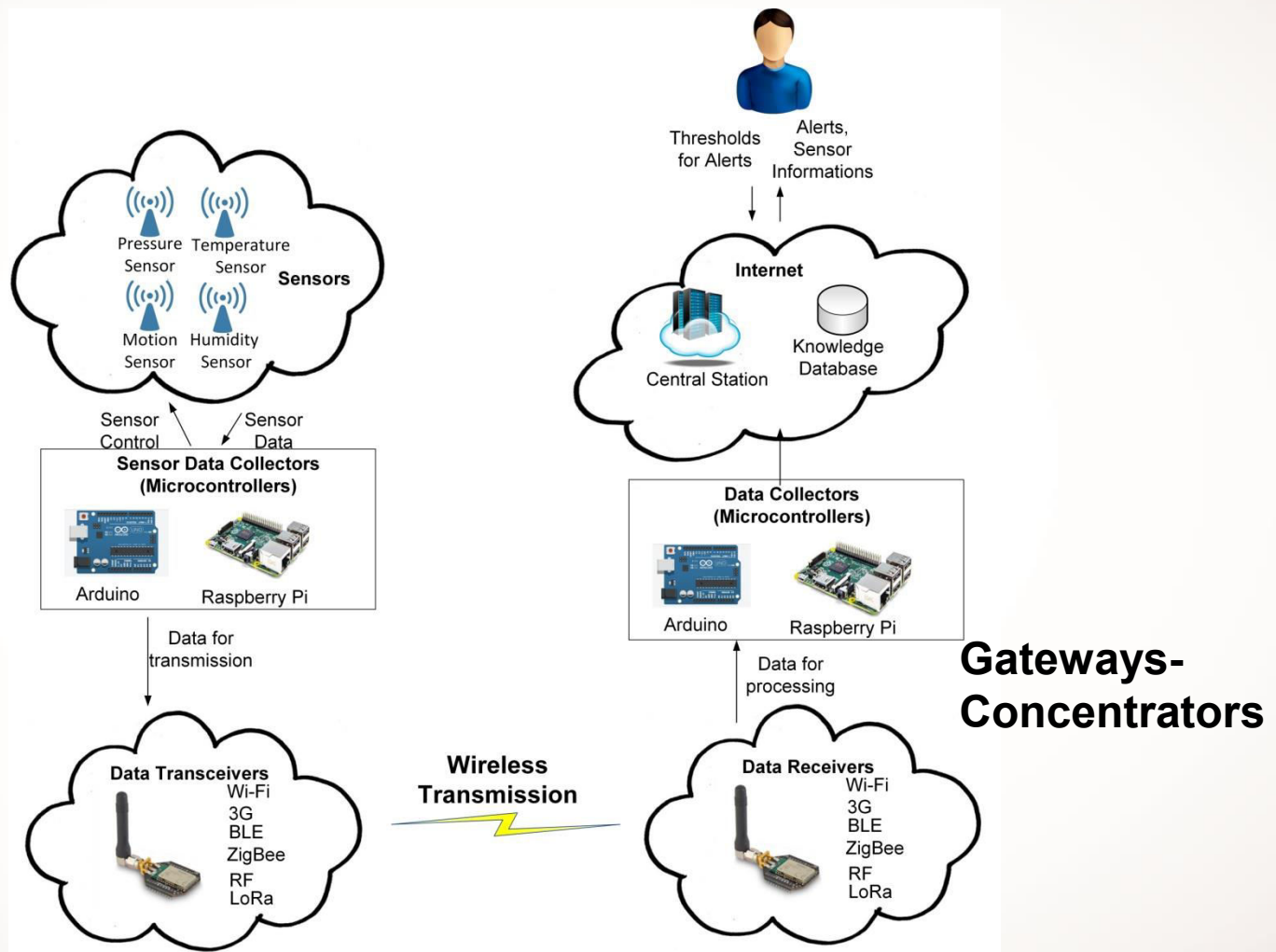
- Bluetooth<sup>®</sup> Low Energy (BLE)
  - ZigBee / IEEE802.15.4.
  - Wi-Fi /IEEE 802.11
- Μέχρι 300 μέτρα
- LoRa/LoRaWAN
  - RF/RFM ISM Band FSK Transceivers
  - 3G/4G
- Μέχρι 15 km
- Κυψελοειδή Δίκτυα

# Ασύρματες Τεχνολογίες

Τεχνολογία	Κάλυψη (m)	Κατανάλωση ρεύματος (mA)	Ρυθμός μετάδοσης	Κλιμάκωση/ Πλήθος κόμβων
3G/4G LTE	Δίκτυο	120/260	1-50 Mbps	-
Wi-Fi	100	60/160	10-300Mbps	50-100
LoRa/ LoRaWaN	7000-15000	48/125	5 Kbps	1000/80000
RFM69	500	45/130	300 Kbps	255
ZigBee	100-2000	58/140	250 Kbps	65535
Bluetooth LE	50	<15	1 Mbps	7-12 (PAN)



# Αρχιτεκτονική συστήματος IoT

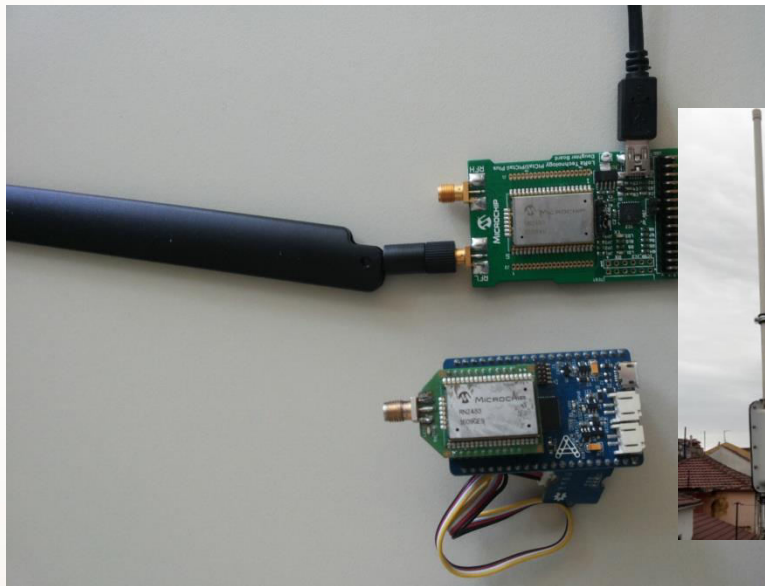


Laboratory Team of Distributed Microcomputer Systems - MCSL  
M. Alexandrou 19, Ioannina, GR 45333, Greece

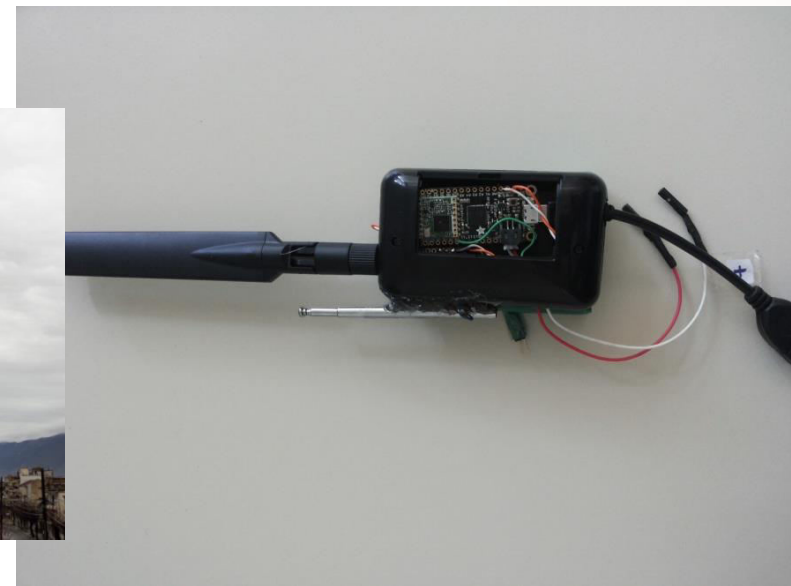
# Πρωτότυποι πομποδέκτες - LoRa

LoRaWAN και LoRa πρωτότυποι πομποδέκτες/gateways

**LoRaWAN 868MHz**



**LoRa 433MHz**



# LoRaWAN εξυπηρετητής

## Gateways

### GATEWAYS

[+ register gateway](#)

eui-b827ebffe486ad4

Lab of Distributed Microcomputers TTN GW1 M. Alexandrou 19 Ioannina

connected

EU\_863\_870

eui-fffeb827eb486ad4

Lab of Distributed Microcomputers Ligopsa TTN GW2

connected

EU\_863\_870

## LoRa Server

[Organizations](#) / [LoRa Server Ioannina](#) / [Applications](#) / [cowtrack](#) / [Nodes](#)

CREATE NODE

EDIT APPLICATION

APPLICATION USERS

DELETE APPLICATION

Device name	Device EUI	Device description	Activation
<a href="#">sodaq1</a>	0004a30b001c6a47	Sodaq Node 1	OTAA
<a href="#">sodaq2</a>	0004a30b001affdb	Sodaq One 2	OTAA

# Πρωτότυποι - Αισθητήρες υγρασίας εδάφους - Σύστημα άρδευσης - FITRA



Navigation

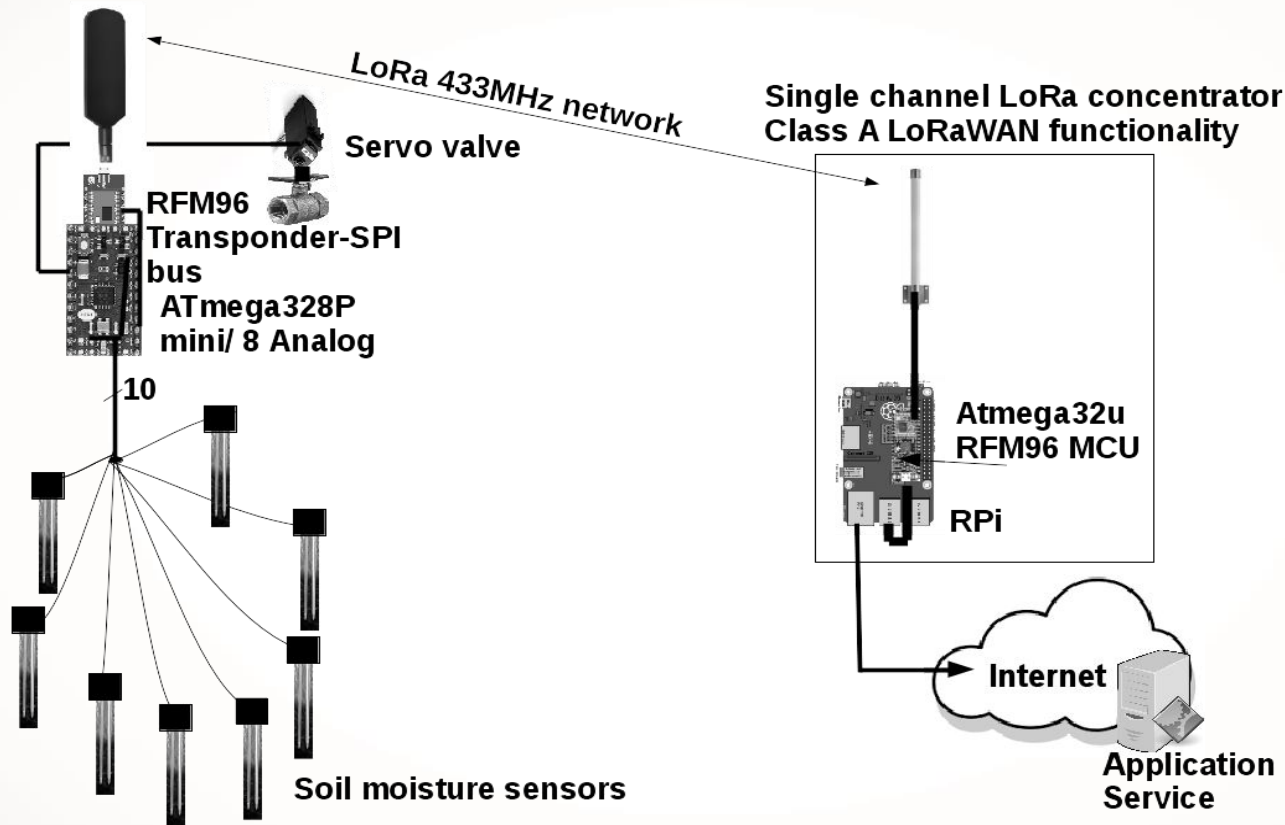
[Home](#) | [Sensors](#) | [Valves](#) | [Statistics](#)

Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Sensor 6	Sensor 7	Sensor 8	Valve	Temperature	Date/Time
Store Values										
860	1023	185	342	314	883	402	220	OFF	22°C	06-12-2018 21:39:07
863	1023	185	341	313	881	402	220	OFF	22°C	06-12-2018 21:36:48
862	1022	185	340	314	882	401	220	OFF	22°C	06-12-2018 21:34:29
862	1022	185	340	314	883	401	220	OFF	22°C	06-12-2018 21:32:10
861	1019	185	340	313	884	401	220	OFF	22°C	06-12-2018 21:29:51
861	1023	185	339	314	882	401	219	OFF	22°C	06-12-2018 21:27:32
862	1023	185	339	314	882	400	220	OFF	22°C	06-12-2018 21:25:13
860	1021	185	339	314	881	401	219	OFF	22°C	06-12-2018 21:22:53
862	1023	185	338	314	882	400	219	OFF	22°C	06-12-2018 21:20:34
861	1023	186	338	314	882	400	219	OFF	22°C	06-12-2018 21:18:15

<<PREV | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | NEXT>>

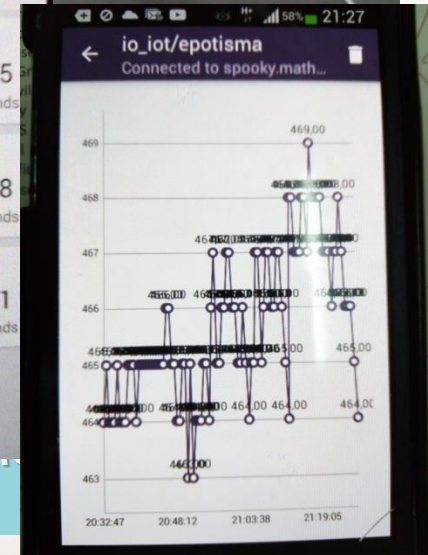
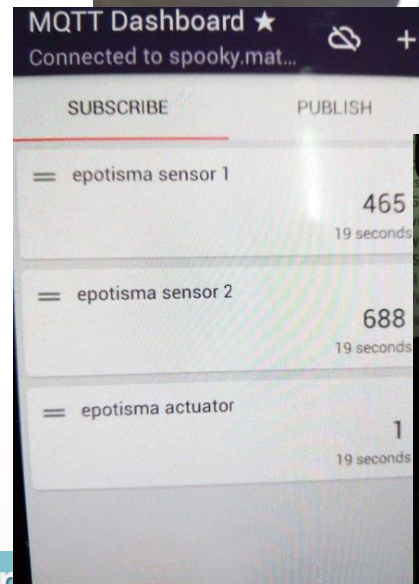
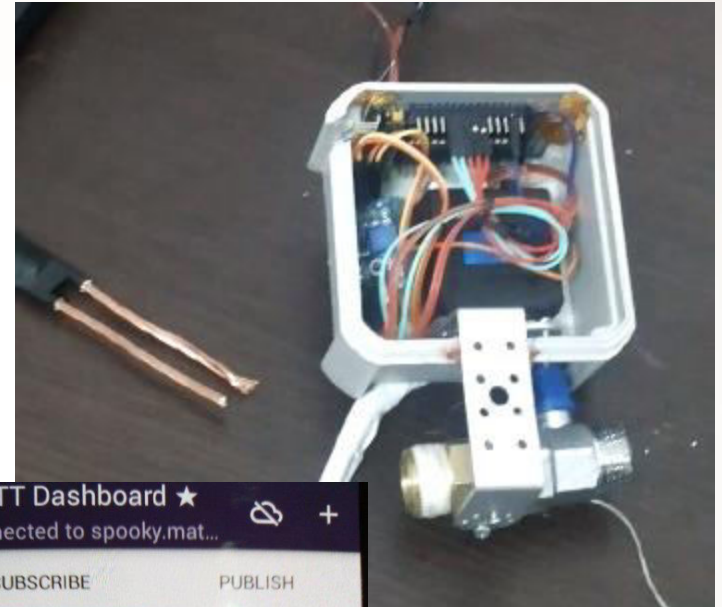
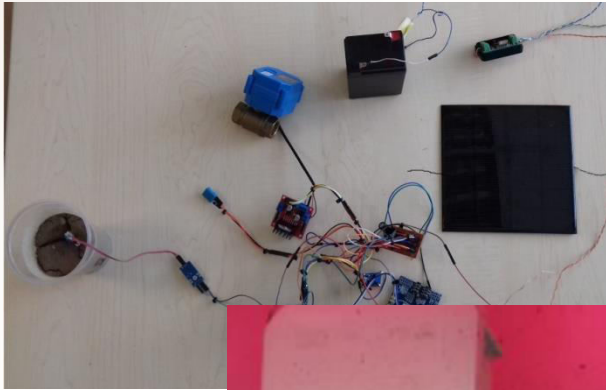
Δοκιμαστικό σύστημα για άρδευση, αλγόριθμος άρδευσης NN, αλγόριθμος πλειοψηφίας, διάμεσος αλγόριθμος

# Πρωτότυπο – Ένα έξυπνο σύστημα άρδευσης – FITRA



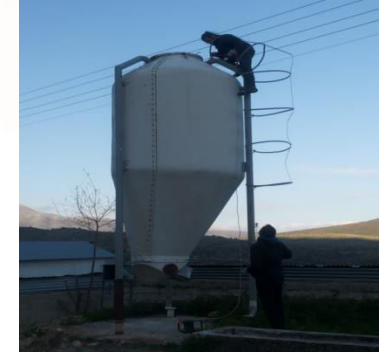


# Πρωτότυπο – Ένα έξυπνο σύστημα άρδευσης



Laboratory Team of Distributed Microcomputer Systems  
M. Alexandrou 19, Ioannina, GR 45333, Greece

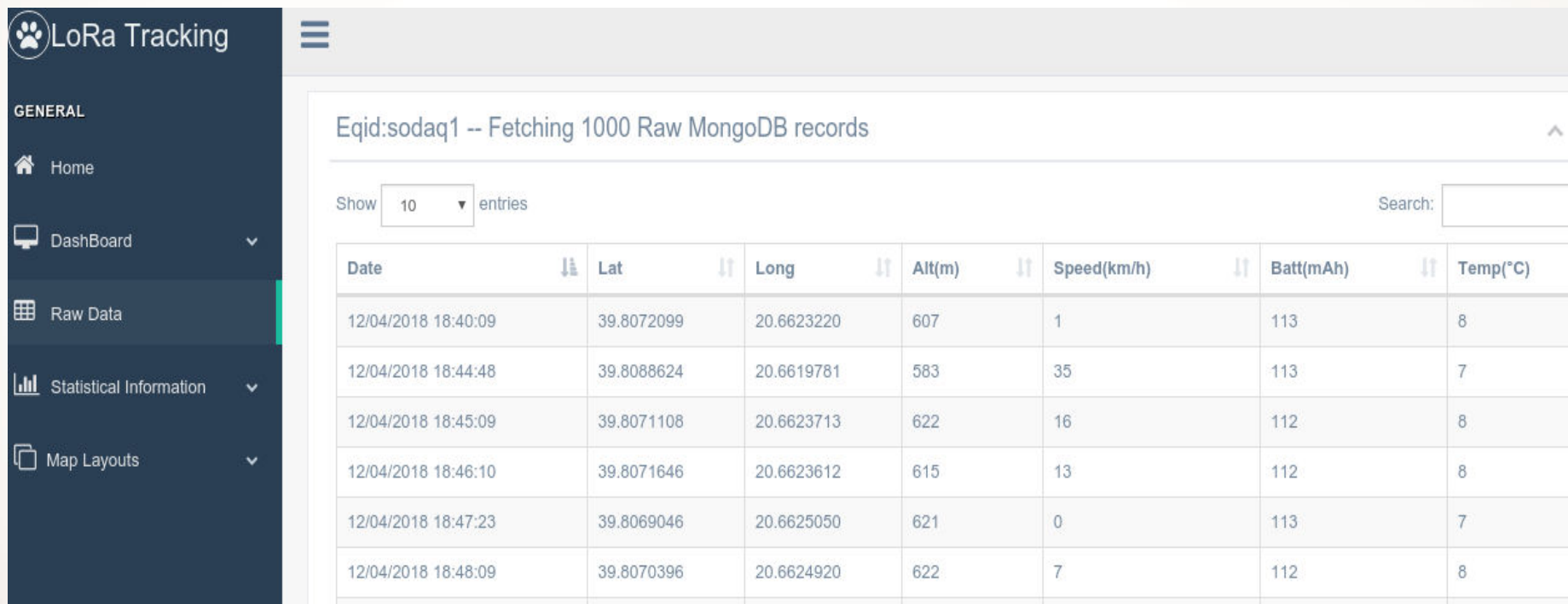
# Πρωτότυπο – Παρακολούθηση αγελάδων με LoRaWAN στη Πωγωνιανή Ιωαννίνων



Laboratory Team of Distributed Microcomputer Systems - MCSL  
M. Alexandrou 19, Ioannina, GR 45333, Greece

# Πρωτότυπο – Παρακολούθηση αγελάδων με LoRaWAN στη Πωγωνιανή Ιωαννίνων

- LoRaWAN Tracking TestBed App



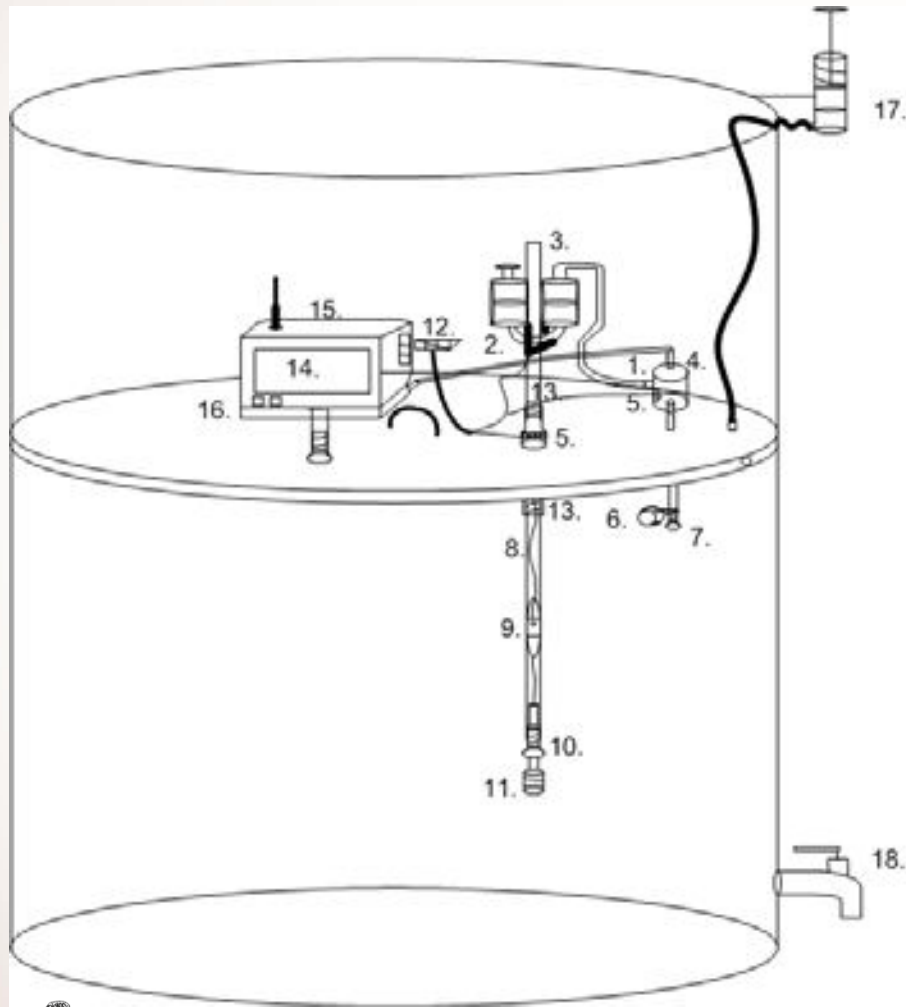
The screenshot displays the 'LoRa Tracking' application interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Home, Dashboard, Raw Data, Statistical Information, and Map Layouts. The main content area shows a header for 'Eqid:sodaq1 -- Fetching 1000 Raw MongoDB records'. Below this is a control for 'Show 10 entries' and a search box. A table displays tracking data with columns for Date, Lat, Long, Alt(m), Speed(km/h), Batt(mAh), and Temp(°C).

Date	Lat	Long	Alt(m)	Speed(km/h)	Batt(mAh)	Temp(°C)
12/04/2018 18:40:09	39.8072099	20.6623220	607	1	113	8
12/04/2018 18:44:48	39.8088624	20.6619781	583	35	113	7
12/04/2018 18:45:09	39.8071108	20.6623713	622	16	112	8
12/04/2018 18:46:10	39.8071646	20.6623612	615	13	112	8
12/04/2018 18:47:23	39.8069046	20.6625050	621	0	113	7
12/04/2018 18:48:09	39.8070396	20.6624920	622	7	112	8



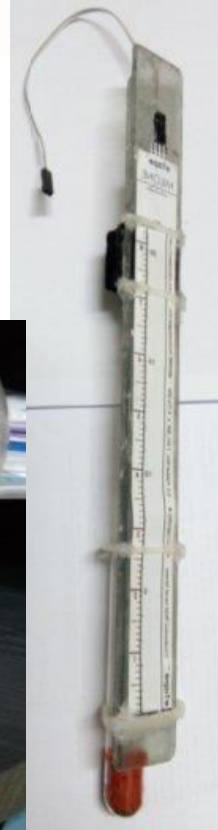
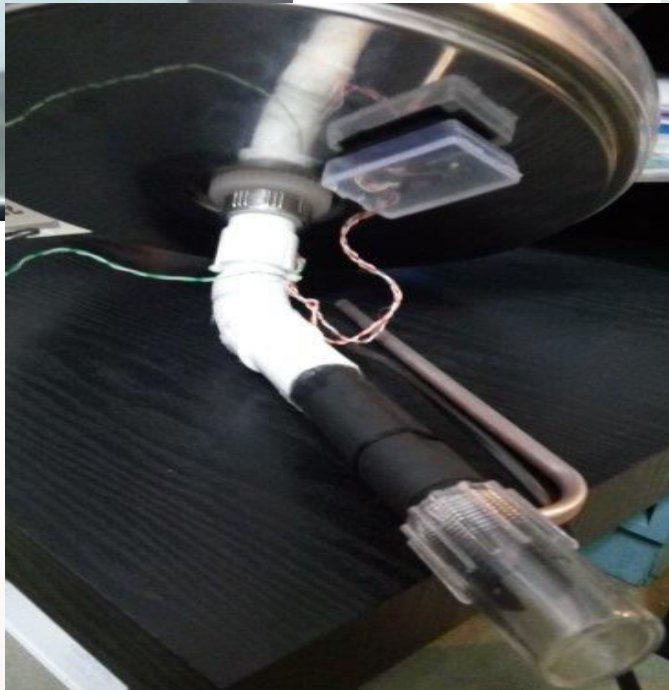
# Έξυπνο Βαρέλι

## Παρακολούθηση της διαδικασίας ζύμωσης του κρασιού



No.	Sensor/Actuator
1	3-way air valve and pressure sensor
2	Vernier PH sensor
3	Alcohol gas sensor
4	2 digital thermometers of %0.5 accuracy
5	RGB sensor with led
6	A photo gate sensor

# Πρωτότυπο Έξυπνου Βαρελιού



Laboratory Team of Distributed Microcomputer Systems - MCSL  
M. Alexandrou 19, Ioannina, GR 45333, Greece

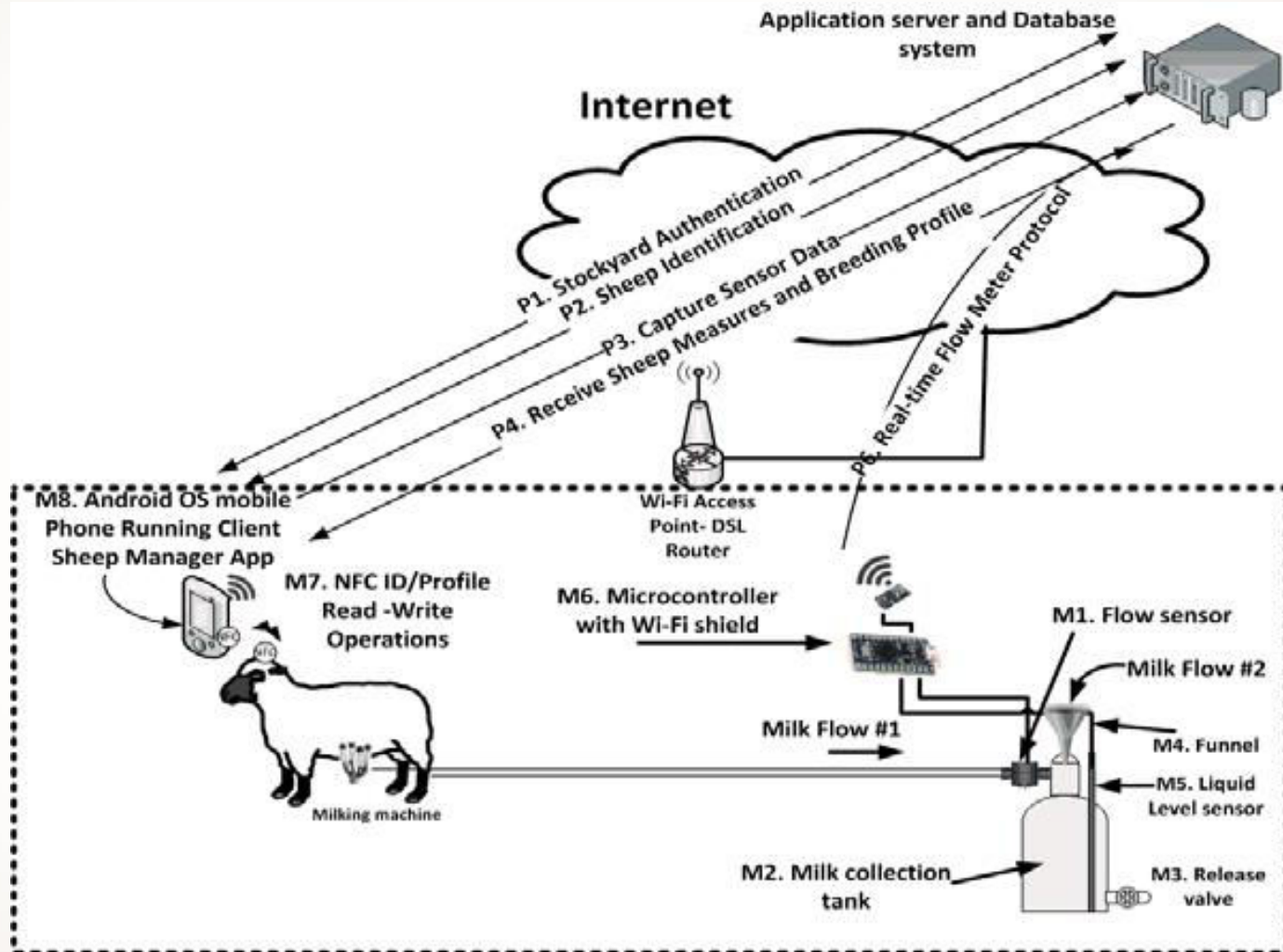
# Πρωτότυπος αυτόνομος ανιχνευτής παρακολούθησης συνθηκών σε αμπελώνα



- Υγρασία αέρα
- Θερμοκρασία
- Υγρασία φύλλου
- RGB φωτοδίοδος
- Αυτόνομη λειτουργία
- Οπτική εποπτεία

**Ακριβής έλεγχος – επεμβάσεων φυτοφαρμάκων αμπέλου  
(Vineyard precise pesticide control)**

# Προτεινόμενο Σύστημα Διαχείρισης Αιγοπροβάτων

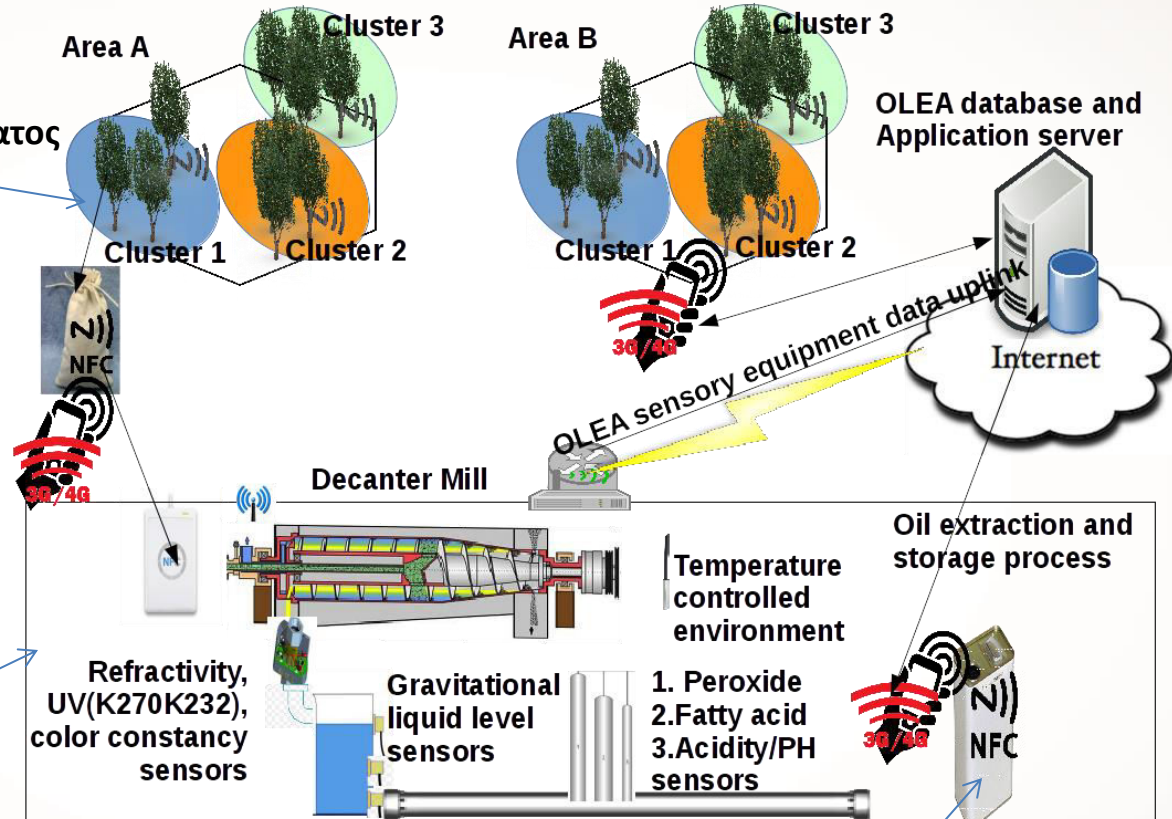


Laboratory Team of Distributed Microcomputer Systems - MCSL  
M. Alexandrou 19, Ioannina, GR 45333, Greece



# Προτεινόμενο Σύστημα Διαχείρισης Ελαιολάδου - OLEA

Υπηρεσία Ταυτοποίησης  
Υπηρεσία Λίπανσης Εδάφους  
Υπηρεσία Επεμβάσεων-Ραντίσματος

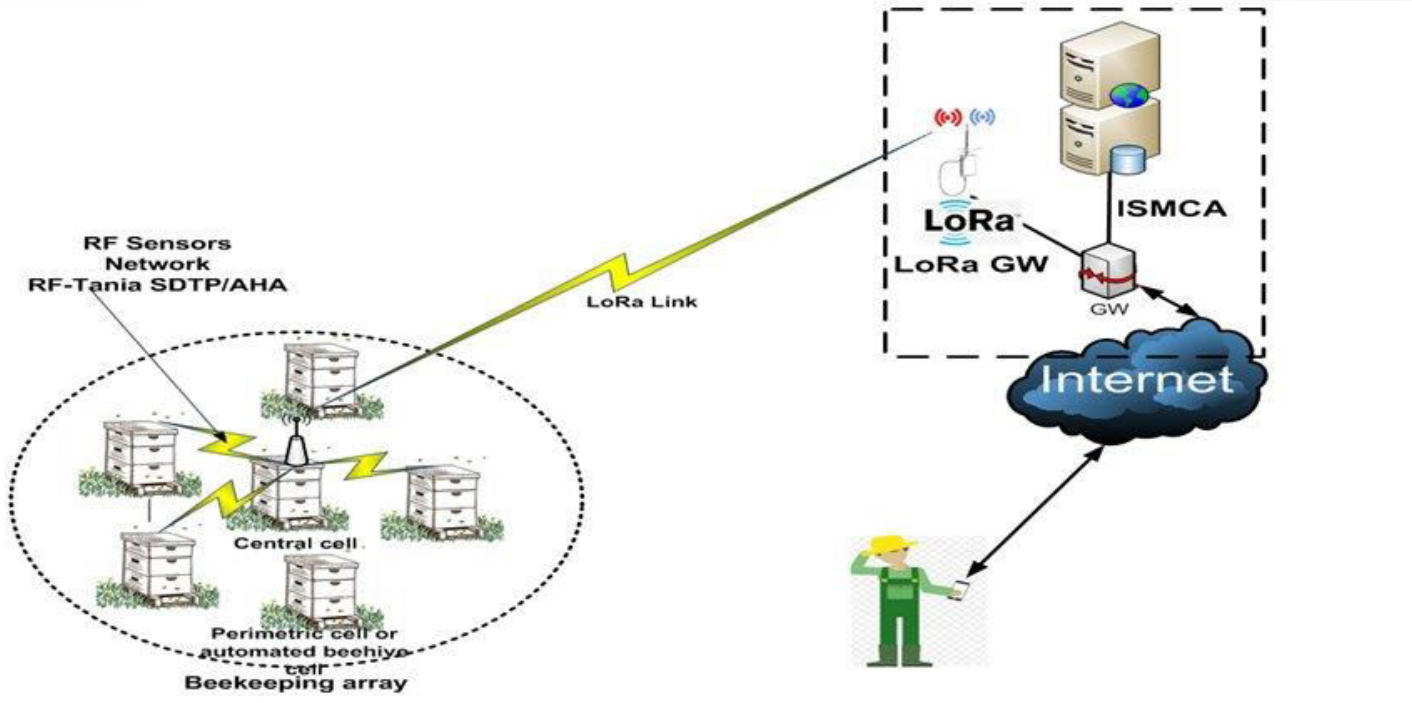


Υπηρεσία ελέγχου ποιότητας παραγόμενου  
ελαιόλαδου

Υπηρεσία ιχνηλασιμότητας

# Προτεινόμενο IRBS σύστημα

"PROOF OF CONCEPT"



**Αυτοματοποιημένο Μελισσοκομικό σύστημα Κυψελών Ελέγχου**  
**Κατάστασης και Ασφάλειας**  
**IRBS Incident Response Beekeeping Safety system IRBS**

# Διπλώματα ευρεσιτεχνίας (Beehive Patents)

- Αυτοματοποιημένη Μελισσοκομική κυψέλη ελέγχου κατάστασης συνθηκών και απόκρισης (Α.Μ.Κ.Ε.Κ.Α.) – Πατέντα Αρ. ΟΒΙ 1008833, Διεθνής Ταξινόμηση Α01Κ/ 47/00, Α01Κ 47/06, G05D 27/02, 31/08/2016.
- Αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου κατάστασης Υγρασίας και απόκρισης Μελισσοκομικής κυψέλης – Πατέντα Αρ. ΟΒΙ: 1009036, Διεθνής Ταξινόμηση Α01Κ 47/06, G05D 27/02, G05B 19/04, 26/05/2017

# Δημοσιεύσεις σε IoT Agriculture

- “Proposed Fuzzy-NN algorithm with LoRa communication protocol for clustered irrigation systems”, Future Internet, Nov. 2017
- “A Smart IoT Fuzzy Irrigation System”, IOSR Journal of Engineering, June. 2017.
- “Design and implementation of an identification productivity recording and breeding system for the sheep industry”, Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics, Sept. 2016
- “Proposed open source architecture for Long Range monitoring. The case study of cattle tracking”, PCI 2017, Sept. 2017
- “Evaluating Existing Wireless Technologies for IoT Data Transferring”, SEEDA-CECNSM 2017, Sept. 2017
- "FITRA - A Neuro-fuzzy computational algorithm approach based on an embedded water planting system", (ICC 2017),UK, March 2017
- "A novel microclimate forecasting system architecture integrating GPS measurements and meteorological-sensor data", BCI 2013, Greece, Sept. 2013



# MCSL Team members

**Dr. S. Kontogiannis, Dept. of Mathematics, University of Ioannina**

**Assoc. Prof. S. Valsamidis, Dept. of Accounting and Finance, T.E.I. of Eastern Macedonia and Thrace**

**Dr. G. Kokkonis, Dept. of Business Administration, T.E.I. of Western Macedonia, Grevena**

**Dr. D. Papaeuthimiou, Department of Biological Applications and Technologies, University of Ioannina**

**Dr. I. Kazanidis, Dept. of Accounting and Finance, T.E.I. of Eastern Macedonia and Thrace**

**Prof. M. Dossis, Dept. of Software Eng., T.E.I. Of Western Macedonia**

**Assist Prof. Ch. Papadopoulos, Dept. of Mathematics, University of Ioannina**

**Mr. Ch. Asiminidis, Dept. of Computer Science and Eng., University of Ioannina**

**Mr. I. Georgiadis, Dept. Of Computer Science and Eng., University of Ioannina**

**Dr. N. Zinas, Tekmon Company, Ioannina**

**Mr. N. Vretos, Tekmon Company, Ioannina**

**Mr. G. Stergios, Lime Technology Company, Ioannina**

**Mr. K. Stefanou, Lime Technology Company, Ioannina**

**Mr. Ch. Mpellos, Lime Technology Company, Ioannina**

**Mr. I. Mpatsis, Mpatsis apiculture center, Ioannina**

**Laboratory Team of Distributed Microcomputer Systems - MCSL**  
**M. Alexandrou 19, Ioannina, GR 45333, Greece**



# Ευχαριστώ

## Ερωτήσεις;