



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# **ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗ CYRCARBON**

Επιβλέπων Καθηγητής  
Φουληράς Παναγιώτης

Κασούμης Νικόλαος  
Οκτώβριος 2018

# Περιεχόμενα

- Παρουσίαση Προβλήματος
- Ψηφιακή Εγκληματολογία
- Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT)
- Ψηφιακή Εγκληματολογία στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων
- Προσομοιώσεις Σεναρίων με τον Προσομοιωτή CupCarbon
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφία

# Παρουσίαση Προβλήματος

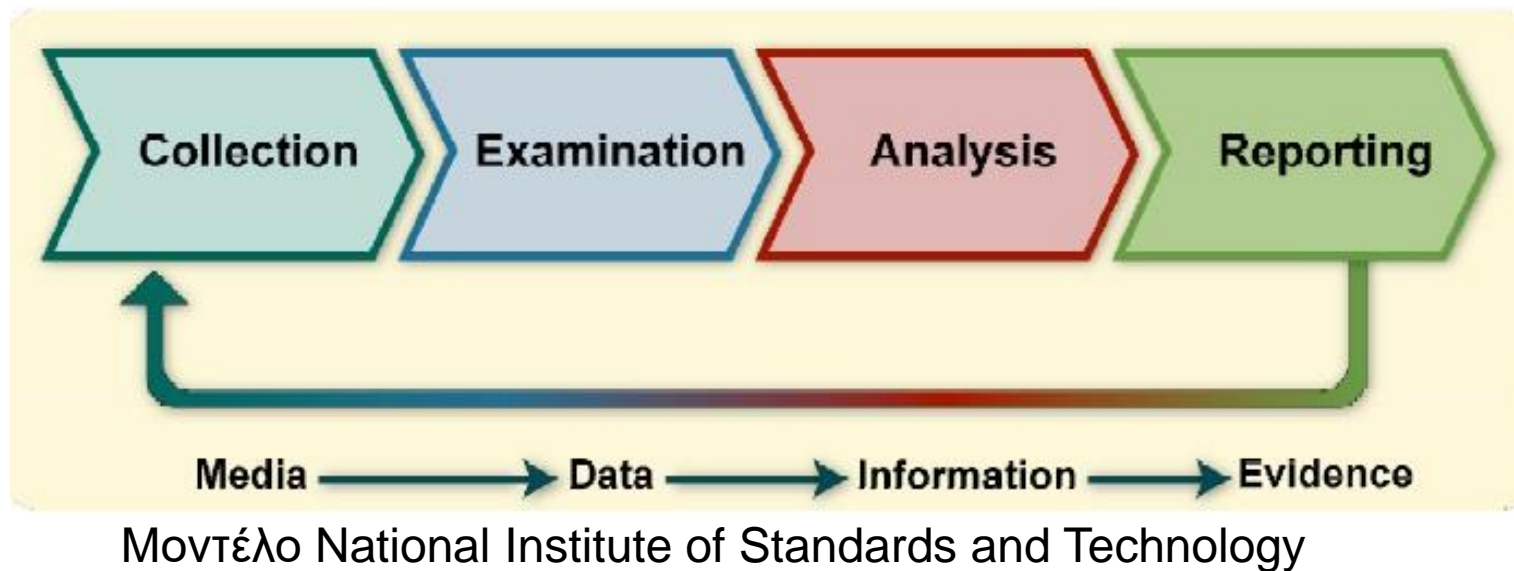
- Εφαρμογή των αρχών της Ψηφιακή Εγκληματολογίας στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων
- Συλλογή ψηφιακών αποδεικτών στοιχείων από αντικείμενα του Διαδικτύου των Πραγμάτων
- Διερεύνηση δυνατοτήτων του προσομοιωτή CupCarbon

# Ψηφιακή Εγκληματολογία (1/2)

- Διατήρηση, Συλλογή, Επικύρωση, Αναγνώριση, Ανάλυση, Ερμηνεία, Καταγραφή και Παρουσίαση των Ψηφιακών Αποδείξεων
- Ψηφιακές Αποδείξεις είναι σημαντικές διότι μπορούν να στηρίξουν ή να διαψεύσουν μια υπόθεση

# Ψηφιακή Εγκληματολογία (2/2)

- Μεθοδολογία Ψηφιακής Εγκληματολογίας



# Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) (1/2)

- Ηλεκτρονικές συσκευές, συνδεδεμένες μεταξύ τους και με το Διαδίκτυο
- Ανταλλαγή πληροφοριών
- Αλληλεπίδραση
- Δεν υπάρχει σταθερή αρχιτεκτονική
- Υπάρχει πληθώρα ηλεκτρονικών συσκευών

# Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) (2/2)

Προκλήσεις Ασφάλειας στο IoT

- Ταυτοποίηση
- Εξουσιοδότηση και έλεγχος πρόσβασης
- Ιδιωτικότητα
- Αρχιτεκτονική ασφαλείας

# Ψηφιακή Εγκληματολογία στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (1/2)

- Συνεχής Ανάπτυξη του IoT
- Καινούργιες διαστάσεις στην Ψηφιακή Εγκληματολογία
- Τεράστια ποσότητα δεδομένων
- Απαιτούν διαφορετική προσέγγιση
- Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην Ψηφιακή Εγκληματολογία δεν είναι σχεδιασμένες για το IoT



# Ψηφιακή Εγκληματολογία στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (2/2)

Μοντέλα Ψηφιακής Εγκληματολογίας:

- Digital Forensic Investigation Framework for Internet of Things (DFIF-IoT)
- Forensics-Aware Internet of Things Model (FAIoT Model)
- Internet of Things Digital Based Forensic Model

# Προσομοιώσεις Σεναρίων με τον Προσομοιωτή CupCarbon



## Προσομοιωτής CupCarbon

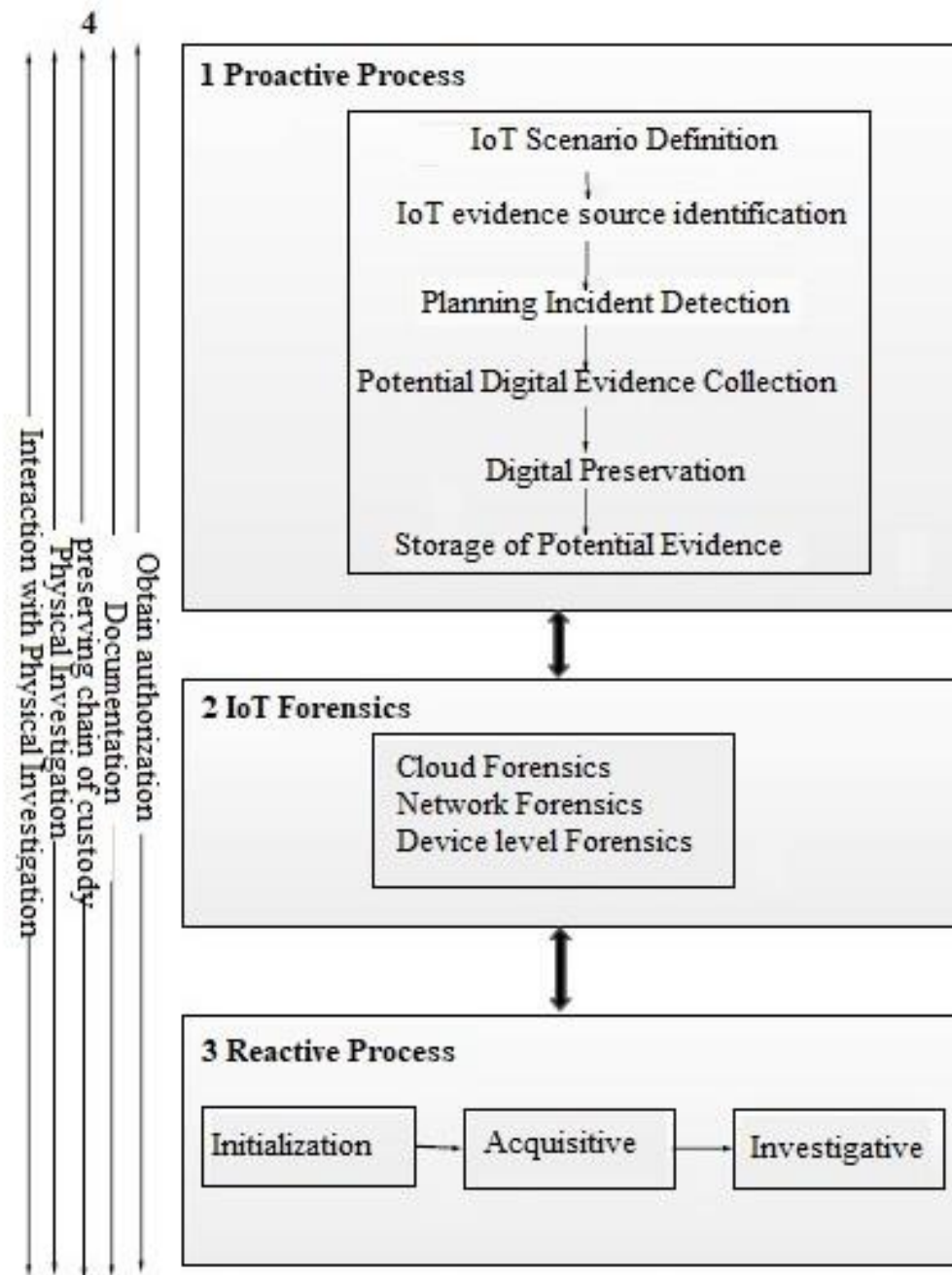
- Δυνατότητα σχεδιασμού έξυπνης πόλης και Ασύρματων Δικτύων Αισθητήρων
- Σχεδιασμός, απεικόνιση, αποσφαλμάτωση και επικύρωση αλγορίθμων
- Εργονομικό γραφικό περιβάλλον
- Κατασκευασμένο σε JAVA
- Διανέμεται δωρεάν και είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα

# Πρώτη Προσομοίωση

Συσκευές που συμμετέχουν στην προσομοίωση

- Έξυπνη κλειδαριά id S2, με δυνατότητα καταγραφής εισόδων και εξόδων και χειρισμού της μέσω Bluetooth
- Έξυπνο κινητό τηλέφωνο id S3, ιδιοκτήτη της κλειδαριάς με εγκατεστημένη εφαρμογή για επικοινωνία με την κλειδαριά
- Έξυπνο κινητό τηλέφωνο id M1, κακόβουλου χρήστη

# DFIF-IoT Model



# Αρχείο Καταγραφής Έξυπνης Κλειδαριάς S2

S2

```

34 16.527499999999993 0 0
35 17.02833333333332 0 0
36 17.529166666666654 0 0
37 18.029999999999987 0 0
38 18.53083333333332 0 0
39 19.03166666666665 0 0
40 19.53249999999998 0 0
41 20.033333333333314 0 0
42 20.534166666666646 0 0
43 21.03499999999998 0 0
44 21.53583333333331 0 0
45 22.036666666666644 0 0
46 22.537499999999977 0 0
47 23.03833333333331 0 0
48 23.53916666666664 0 0
    
```



```

49 24.039999999999997 0 1#48.391461607756504#-4.488438908010721
50 24.540833333333303 1 1#48.391461607756504#-4.488438908010721
51 25.041666666666636 1 1#48.39142253487384#-4.488366991281509
52 25.542499999999997 1 1#48.39142253487384#-4.488366991281509
53 26.043333333333297 1 1#48.391383461991175#-4.488295074552298
54 26.544166666666663 1 1#48.391383461991175#-4.488295074552298
55 27.044999999999963 1 1#48.39134438910851#-4.488223157823086
56 27.545833333333295 1 1#48.39134438910851#-4.488223157823086
57 28.046666666666624 1 1#48.39130531622585#-4.488151241093874
58 28.547499999999957 1 1#48.39130531622585#-4.488151241093874
59 29.048333333333329 1 1#48.39126624334319#-4.488079324364662
60 29.549166666666622 1 1#48.39126624334319#-4.488079324364662
61 30.049999999999955 1 1#48.391227170460525#-4.48800740763545
62 30.550833333333287 1 1#48.391227170460525#-4.48800740763545
63 31.051666666666662 1 1#48.39118809757787#-4.4879354909062386
64 31.552499999999952 1 1#48.39118809757787#-4.4879354909062386
65 32.053333333333285 1 1#48.3911490246952#-4.487863574177027
66 32.554166666666662 1 1#48.3911490246952#-4.487863574177027
67 33.054999999999995 1 1#48.39110995181254#-4.487791657447815
68 33.555833333333328 1 1#48.39110995181254#-4.487791657447815
69 34.056666666666661 1 1#48.391070878929874#-4.487719740718603
70 34.557499999999994 1 1#48.391070878929874#-4.487719740718603
71 35.058333333333327 1 1#48.39103180604721#-4.487647823989391
72 35.559166666666606 1 1#48.39103180604721#-4.487647823989391
73 36.059999999999994 1 1#48.39099273316455#-4.4875759072601795
74 36.560833333333327 1 1#48.39099273316455#-4.4875759072601795
75 37.06166666666666 1 1#48.39095366028189#-4.487503990530968
76 37.562499999999936 1 1#48.39095366028189#-4.487503990530968
77 38.063333333333327 1 1#48.39091458739922#-4.487432073801756
78 38.56416666666666 1 1#48.39091458739922#-4.487432073801756
79 39.064999999999934 1 1#48.390875514516566#-4.487360157072544
80 39.565833333333266 1 1#48.390875514516566#-4.487360157072544
81 40.06666666666666 1 0
82 40.567499999999993 0 0
83 41.068333333333264 0 0
84 41.56916666666666 0 0
85 42.069999999999993 0 0
86 42.57083333333326 0 0
87 43.07166666666659 0 0
88 43.57249999999992 0 0
89 44.07333333333325 0 0
90 44.574166666666585 0 0
    
```

## Αρχείο Καταγραφής Έξυπνου Τηλεφώνου S3

S3

34	16.533230666666658	B
35	17.034063999999987	B
36	17.53489733333332	B
37	18.03573066666665	B
38	18.536563999999984	B
39	19.037397333333313	B
40	19.538230666666646	B
41	20.039063999999998	B
42	20.53989733333331	B
43	21.040730666666644	B
44	21.541563999999976	B
45	22.04239733333331	B
46	22.54323066666664	B
47	23.044063999999974	B
48	23.544897333333306	B
49	24.045730666666635	B



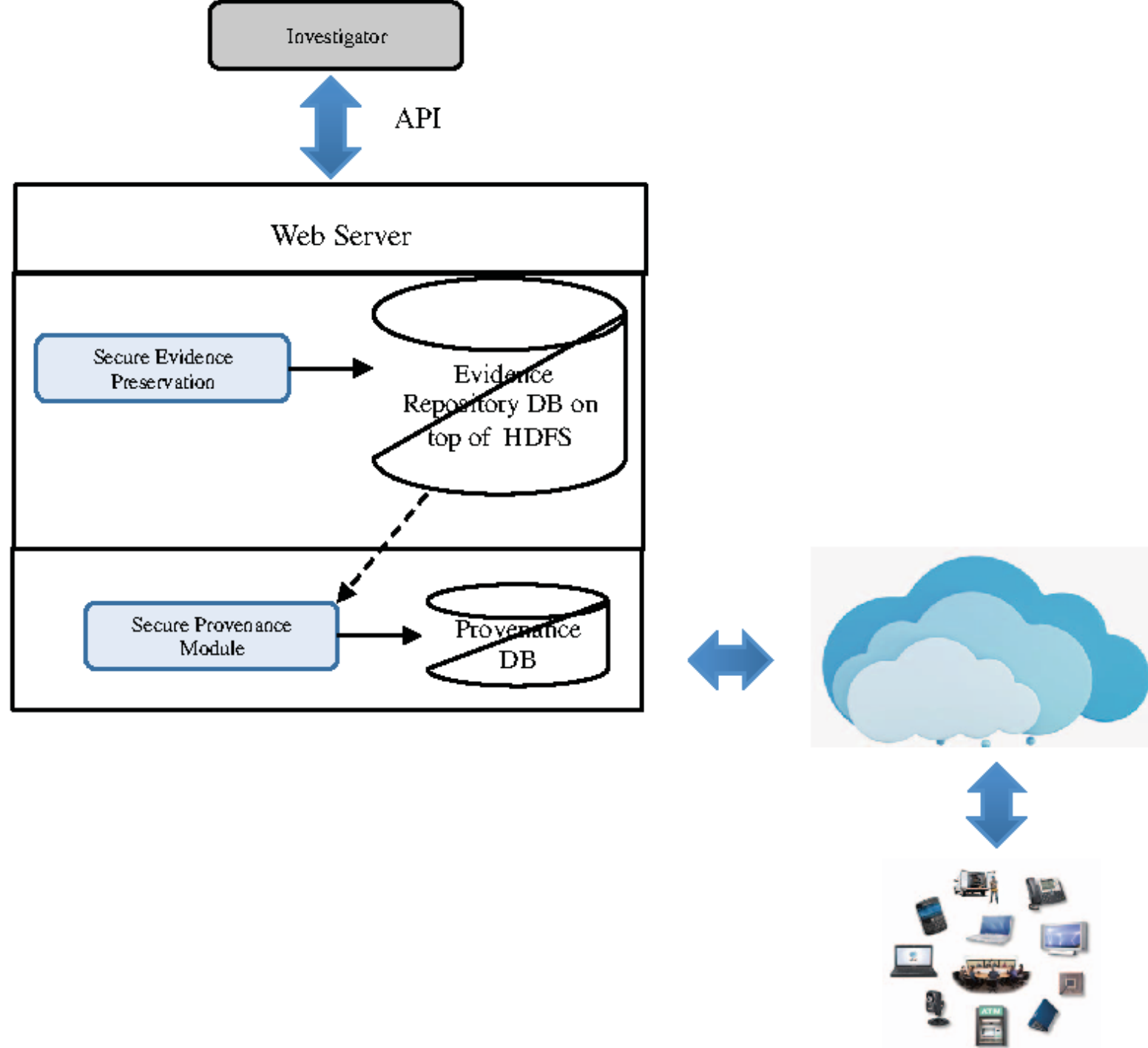
50	24.546563999999968	A
51	25.04739733333333	A
52	25.548230666666633	A
53	26.049063999999962	A
54	26.549897333333295	A
55	27.050730666666627	A
56	27.551563999999996	A
57	28.05239733333329	A
58	28.55323066666662	A
59	29.054063999999954	A
60	29.554897333333287	A
61	30.05573066666662	A
62	30.556563999999952	A
63	31.057397333333284	A
64	31.558230666666617	A
65	32.059063999999995	A
66	32.55989733333328	A
67	33.060730666666615	A
68	33.561563999999995	A
69	34.06239733333327	A
70	34.563230666666605	A
71	35.064063999999994	A
72	35.56489733333327	A
73	36.06573066666666	A
74	36.566563999999936	A
75	37.06739733333327	A
76	37.56823066666666	A
77	38.069063999999993	A
78	38.569897333333266	A
79	39.07073066666666	A
80	39.571563999999993	A
81	40.072397333333264	A
82	40.573230666666596	B
83	41.074063999999993	B
84	41.57489733333326	B
85	42.075730666666594	B
86	42.576563999999993	B
87	43.07739733333325	B
88	43.578230666666585	B
89	44.079063999999992	B
90	44.57989733333325	B

# Δεύτερη Προσομοίωση

Συσκευές που συμμετέχουν στην προσομοίωση

- Έξυπνο κινητό τηλέφωνο id M14
- Έξυπνη κάμερα id S13 που αποθηκεύει τις καταγραφές στο cloud με id S12
- Έξυπνοι ανιχνευτές καπνού με id S2,S4,S6,S7,S8,S9,S10,S11, οι οποίοι αποθηκεύουν τις καταγραφές στο cloud με id S1

# FAIoTT Model





Αρχείο Καταγραφής Έξυπνης Κάμερας

S12

1	A	0.020730666666666668
2	A	1.021564
3	A	2.0223973333333334
4	A	3.02323066666666675
5	A	4.0240640000000001
6	A	5.0248973333333334
7	A	6.0257306666666667
8	A	7.026564
9	A	8.0273973333333331
10	A	9.0282306666666666
11	A	10.029064
12	A	11.0298973333333333
13		

Αρχείο Καταγραφής Ανιχνευτή Καπνού S10

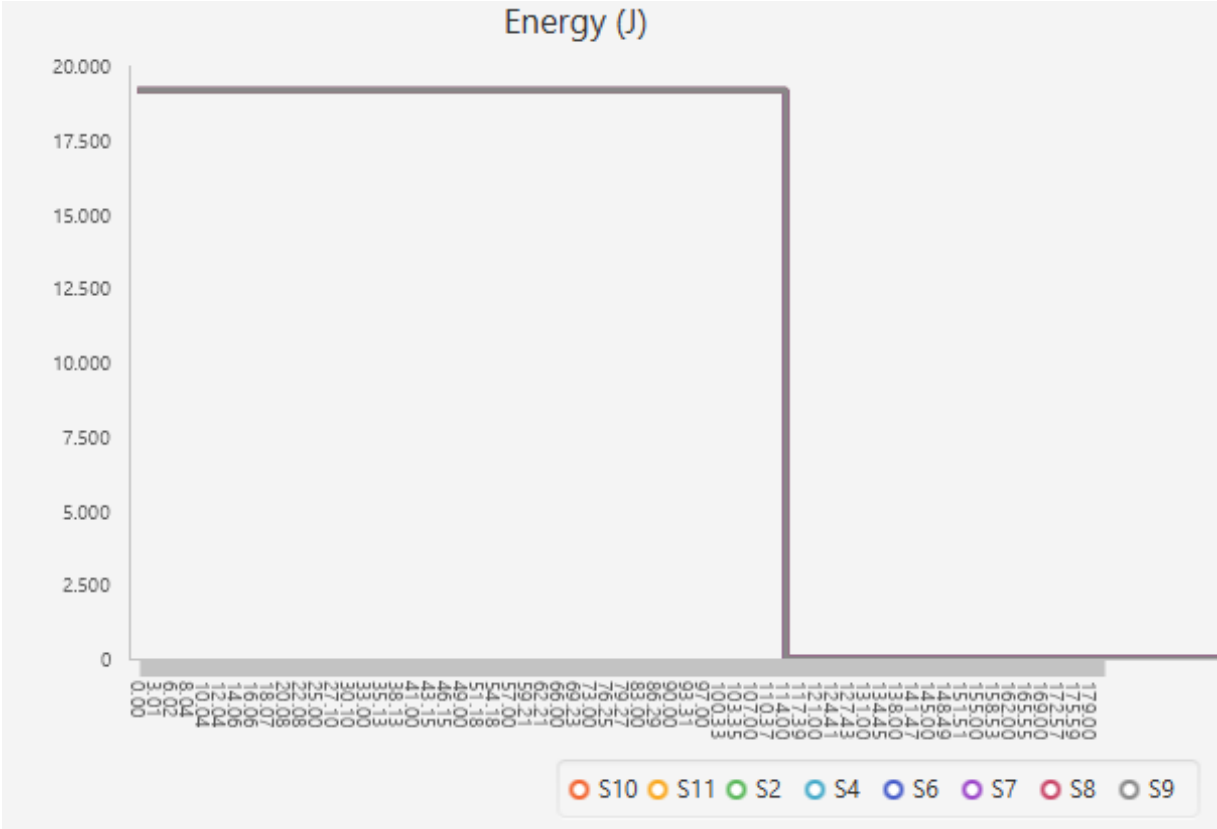
S10

1	0.009064000000000001	0.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
2	1.0132306666666666	20.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
3	2.01656400000000002	20.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
4	3.0198973333333334	20.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
5	4.02323066666666675	20.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
6	5.02656400000000005	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
7	6.0298973333333333	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
8	7.03323066666666655	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
9	8.0365639999999998	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
10	9.0398973333333332	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
11	10.0432306666666666	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
12	11.046564	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
13	12.0498973333333332	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
14	13.0532306666666666	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
15	14.056564	21.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
16	15.0598973333333334	22.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
17	16.0632306666666666	22.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
18	17.066564	22.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
19	18.0698973333333333	22.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
20	19.0732306666666667	22.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
21	20.0765639999999998	22.0	-4.492313861846924#48.39252414097353
22	21.0798973333333333	22.0	-4.492313861846924#48.39252414097353

# Τερματισμός Καταγραφής Ανιχνευτών

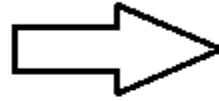
40	39.13989733333329	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
41	40.14323066666662	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
42	41.14656399999994	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
43	42.14989733333327	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
44	43.153230666666595	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
45	44.15656399999992	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
46	45.15989733333325	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
47	46.16323066666657	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
48	47.16656399999999	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
49	48.169897333333225	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
50	49.173230666666555	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
51	50.176563999999885	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
52	51.17989733333321	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
53	52.18323066666654	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
54	53.18656399999986	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
55	54.18989733333319	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
56	55.193230666666516	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
57	56.196563999999846	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
58	57.199897333333176	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
59	58.2032306666665	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
60	59.20656399999983	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
61	60.20989733333315	22.0	-4.490575790405273#48.392004071467085
62	61.21323066666648	22.5	-4.490575790405273#48.392004071467085

# Κατανάλωση Μπαταρίας Ανιχνευτών



# Μηδενισμός Μπαταριών Ανιχνευτών

Time : 61.21323066666648  
Min (milliseconds) : 0.007397333333333334  
S10 Buffer available, exit waiting.  
S10 READ  
S10 is reading from its buffer "22.5" and puts it in x  
S10 PRINT [println, \$x]  
S10 GET TIME.  
S10 GET POSITION.  
S10 PRINTFILE [printfile, \$t, \$x, \$pos]  
**S10 BATTERY SET0.**  
S10 Starts the loop section.  
S10 is waiting for data ...  
S11 Buffer available, exit waiting.  
S11 READ  
S11 is reading from its buffer "22.5" and puts it in x  
S11 PRINT [println, \$x]  
S11 GET TIME.  
S11 GET POSITION.  
S11 PRINTFILE [printfile, \$t, \$x, \$pos]  
**S11 BATTERY SET0.**  
S11 Starts the loop section.  
S11 is waiting for data ...



S2 Buffer available, exit waiting.  
S2 READ  
S2 is reading from its buffer "22.5" and puts it in x  
S2 PRINT [println, \$x]  
S2 GET TIME.  
S2 GET POSITION.  
S2 PRINTFILE [printfile, \$t, \$x, \$pos]  
**S2 BATTERY SET0.**  
S2 Starts the loop section.  
S2 is waiting for data ...  
S4 Buffer available, exit waiting.  
S4 READ  
S4 is reading from its buffer "22.5" and puts it in x  
S4 PRINT [println, \$x]  
S4 GET TIME.  
S4 GET POSITION.  
S4 PRINTFILE [printfile, \$t, \$x, \$pos]  
**S4 BATTERY SET0.**  
S4 Starts the loop section.  
S4 is waiting for data ...  
S6 Buffer available, exit waiting.  
S6 READ  
S6 is reading from its buffer "22.5" and puts it in x  
S6 PRINT [println, \$x]  
S6 GET TIME.  
S6 GET POSITION.  
S6 PRINTFILE [printfile, \$t, \$x, \$pos]  
**S6 BATTERY SET0.**  
S6 Starts the loop section.  
S6 is waiting for data ...

# Έλεγχος Έξυπνων Τηλεφώνων Εργαζομένων

## GPS κινητού τηλεφώνου κ. Ζ

routeZ.gps					
1	1	-4.359651803970337	48.23224862198875	0.0	4.0
2	1	-4.358965158462524	48.23222003546573	0.0	4.0
3	1	-4.358278512954712	48.2321914489427	0.0	4.0
4	1	-4.357591867446899	48.23216286241967	0.0	4.0
5	1	-4.356905221939087	48.23213427589664	0.0	4.0
6	1	-4.356218576431274	48.23210568937361	0.0	4.0
7	1	-4.355531930923462	48.23207710285058	0.0	4.0
8	1	-4.354845285415649	48.23204851632755	0.0	4.0
9	1	-4.354158639907837	48.23201992980452	0.0	4.0

## GPS κινητού τηλεφώνου κ. Χ και ανιχνευτών

routeX.gps					
1	1	-4.495677351951599	48.39325080441507	0.0	4.0
2	1	-4.495551288127899	48.393250581786916	0.0	4.0
3	1	-4.495425224304199	48.39325035915877	0.0	4.0
4	1	-4.495299160480499	48.393250136530625	0.0	4.0
5	1	-4.495173096656799	48.39324991390247	0.0	4.0
6	1	-4.495047032833099	48.39324969127432	0.0	4.0
7	1	-4.494920969009399	48.393249468646175	0.0	4.0
8	1	-4.4947949051856995	48.39324924601803	0.0	4.0
9	1	-4.4946688413619995	48.39324902338988	0.0	4.0

S6					
1	0.009064000000000001	0.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
2	1.0132306666666666	20.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
3	2.0165640000000002	20.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
4	3.0198973333333334	20.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
5	4.0232306666666675	20.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
6	5.0265640000000005	21.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
7	6.029897333333333	21.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
8	7.0332306666666655	21.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		
9	8.036563999999998	21.0	-4.490575790405273#48.392004071467085		

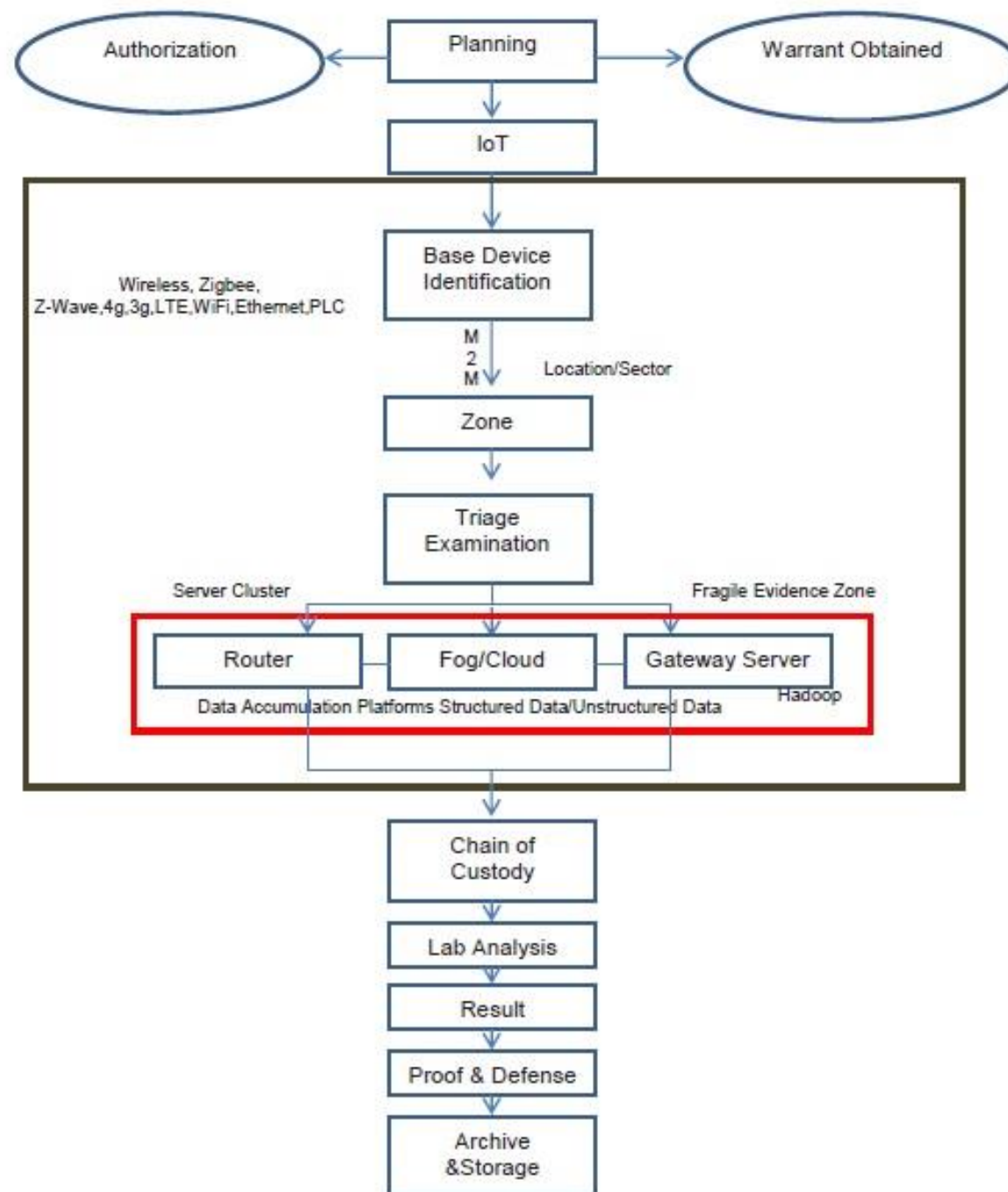
# Τρίτη Προσομοίωση

Συσκευές που συμμετέχουν στην προσομοίωση

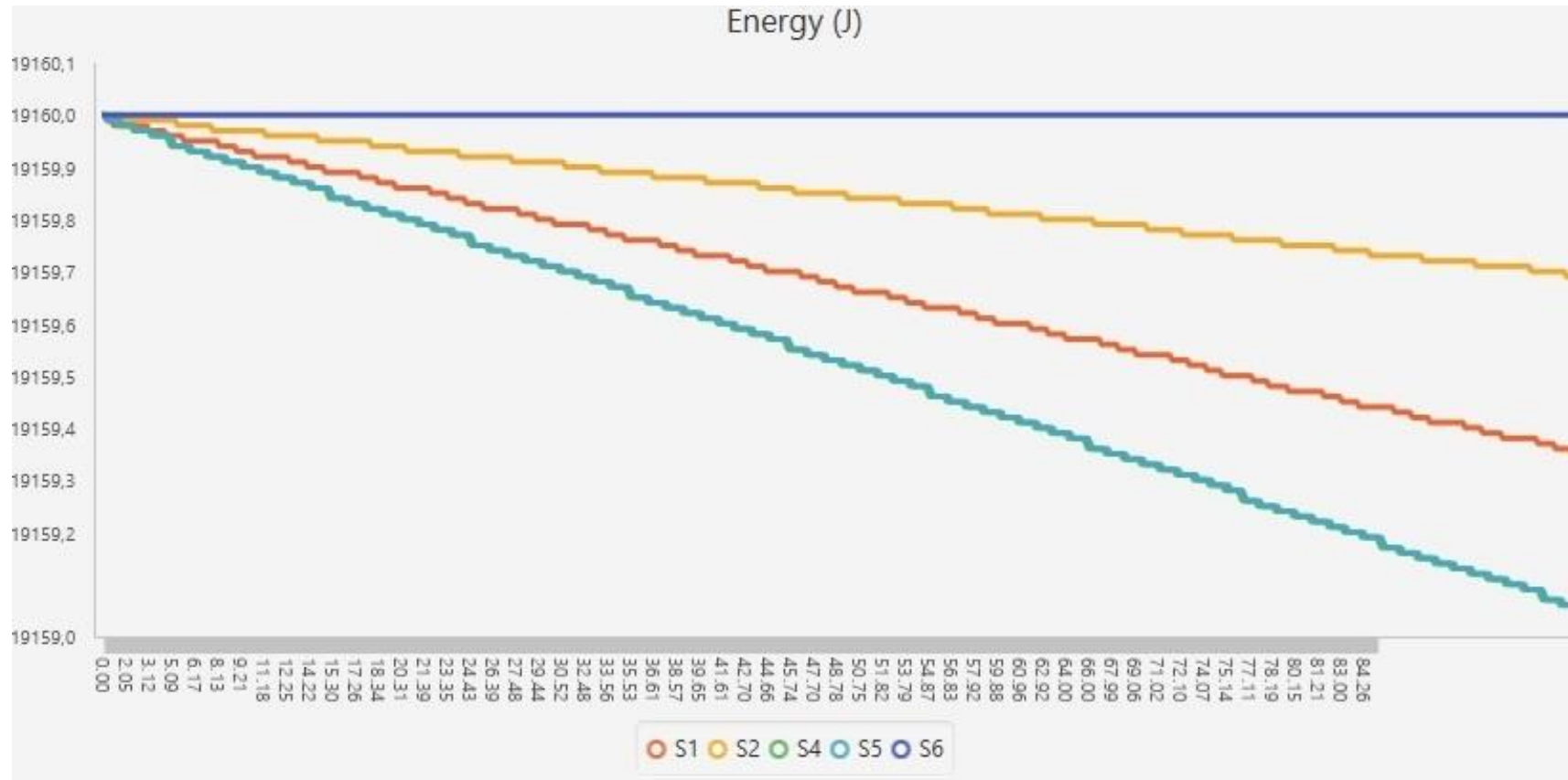
- Έξυπνος ανιχνευτής διαρροής αερίου με id S1
- Έξυπνοι αισθητήρες με id S4, S5, S2
- Συναγερμός με id S6, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με όλες τις έξυπνες συσκευές του χώρου



# IoT Based Digital Forensic Model



## Επίπεδα Μπαταρίας Συσκευών



# Αρχείο Καταγραφής Ανιχνευτή S1

S1

52	51.74500000000015	24.26795897372104	S#3#24.26795897372104
53	52.75916666666682	21.567558789361033	S#3#21.567558789361033
54	53.77416666666683	15.66788847161271	S#3#15.66788847161271
55	54.78833333333335	27.800969383388505	S#3#27.800969383388505
56	55.80333333333335	24.469711241846003	S#3#24.469711241846003
57	56.81833333333335	27.63233297614618	S#3#27.63233297614618
58	57.832500000000174	18.819137086586412	S#3#18.819137086586412
59	58.847500000000174	21.00132918775941	S#3#21.00132918775941
60	59.86166666666685	18.40105424068198	S#3#18.40105424068198
61	60.875833333333524	15.751163334639518	S#3#15.751163334639518
62	61.89083333333353	21.388044382608786	S#3#21.388044382608786
63	62.90583333333354	23.672659202319306	S#3#23.672659202319306
64	63.92083333333354	23.27549639764546	S#3#23.27549639764546
65	64.93500000000022	24.956718499363465	S#3#24.956718499363465
66	65.95000000000022	29.69903997082667	S#3#29.69903997082667
67	66.96416666666688	21.778965323662334	S#3#21.778965323662334
68	67.97916666666688	35.59017979685704	S#3#35.59017979685704
69	68.99333333333355	24.89456694789023	S#3#24.89456694789023
70	70.00750000000023	17.86063379050757	S#3#17.86063379050757
71	71.02166666666692	100.4678894868749	S#3#100.4678894868749
72	72.03583333333336	17.358415120451014	S#3#17.358415120451014

# Αρχείο Καταγραφής Αισθητήρα S4

S4

51	50.76406400000015	19.415752749254576
52	51.77739733333348	24.639782761957168
53	52.79323066666682	24.26795897372104
54	53.806564000000165	21.567558789361033
55	54.82239733333335	15.66788847161271
56	55.83739733333335	27.800969383388505
57	56.850730666666834	24.469711241846003
58	57.866564000000174	27.63233297614618
59	58.87989733333351	18.819137086586412
60	59.894064000000185	21.00132918775941
61	60.909897333333525	18.40105424068198
62	61.92489733333353	15.751163334639518
63	62.93989733333354	21.388044382608786
64	63.953230666666876	23.672659202319306
65	64.96906400000022	23.27549639764546
66	65.98239733333355	24.956718499363465
67	66.99823066666688	29.69903997082667
68	68.01156400000022	21.778965323662334
69	69.02573066666689	35.59017979685704
70	70.03989733333357	24.89456694789023
71	71.05406400000025	17.86063379050757
72	72.06989733333336	85.4678894868749
73	73.08489733333361	17.358415120451014
74	74.09823066666696	19.859622885493845
75	75.11239733333363	23.60532332823899
76	76.12489733333364	34.63418380648207
77	77.14156400000003	26.5532730089881



## Αρχείο Καταγραφής Δικτύου

Time : 71.05406400000025

Min (milliseconds) : 0.018230666666666666

S4 Buffer available, exit waiting.

S4 GET TIME.

S4 PRINTFILE [printfile, \$t, \$x]

S4 READ

S4 is reading from its buffer "100.4678894868749" and puts it in x|

S4 x = (100.4678894868749) - (1.0) -> 99.4678894868749

S4 x = (99.4678894868749) - (1.0) -> 98.4678894868749

S4 x = (98.4678894868749) - (1.0) -> 97.4678894868749

S4 x = (97.4678894868749) - (1.0) -> 96.4678894868749

S4 x = (96.4678894868749) - (1.0) -> 95.4678894868749

S4 x = (95.4678894868749) - (1.0) -> 94.4678894868749

S4 x = (94.4678894868749) - (1.0) -> 93.4678894868749

S4 x = (93.4678894868749) - (1.0) -> 92.4678894868749

S4 x = (92.4678894868749) - (1.0) -> 91.4678894868749

S4 x = (91.4678894868749) - (1.0) -> 90.4678894868749

S4 x = (90.4678894868749) - (1.0) -> 89.4678894868749

S4 x = (89.4678894868749) - (1.0) -> 88.4678894868749

S4 x = (88.4678894868749) - (1.0) -> 87.4678894868749

S4 x = (87.4678894868749) - (1.0) -> 86.4678894868749

S4 x = (86.4678894868749) - (1.0) -> 85.4678894868749

S4 is writing the message : "85.4678894868749" in its buffer.

-----  
Time : 71.06739733333359

Min (milliseconds) : 0.013333333333333334

S4 starts sending the message : "85.4678894868749".

S4 has finished sending the message : "85.4678894868749" to the node:

S5 (radio: radio1) is receiving the message : "85.4678894868749" in its buffer.

S4 Starts the loop section.

S4 is waiting for data ...

# Αρχεία Καταγραφής S5, S2

S5	S2
43	42.681461333333445 29.50217151854136
44	43.69312800000012 21.764976407805086
45	44.7072946666668 24.66772937229091
46	45.721461333333465 18.16663811747601
47	46.73562800000014 24.69265884426137
48	47.753128000000146 17.18835158089438
49	48.76812800000015 27.171159964242374
50	49.78312800000015 27.556937778386757
51	50.79812800000015 19.415752749254576
52	51.80979466666682 24.639782761957168
53	52.82729466666682 24.26795897372104
54	53.8389613333335 21.567558789361033
55	54.8564613333335 15.66788847161271
56	55.8714613333335 27.800969383388505
57	56.88312800000017 24.469711241846003
58	57.900628000000175 27.63233297614618
59	58.912294666666845 18.819137086586412
60	59.92646133333352 21.00132918775941
61	60.943961333333526 18.40105424068198
62	61.958961333333534 15.751163334639518
63	62.97396133333354 21.388044382608786
64	63.98562800000021 23.672659202319306
65	65.00312800000022 23.27549639764546
66	66.01479466666689 24.956718499363465
67	67.03229466666689 29.69903997082667
68	68.04396133333356 21.778965323662334
69	69.05812800000022 35.59017979685704
70	70.0722946666669 24.89456694789023
71	71.08479466666692 17.86063379050757
72	72.1039613333336 85.4678894868749
73	73.11896133333362 17.358415120451014
74	74.1306280000003 19.859622885493845
75	75.14479466666697 23.60532332823899
76	76.1556280000003 34.63418380648207
77	77.1756280000003 26.5532730089881

# Συμπεράσματα

- Το IoT αποτελεί μια επανάσταση με πολλαπλά οφέλη
- Οι προκλήσεις ασφάλειας είναι μεγάλες
- Απαραίτητη η χρήση της Ψ.Ε. στο περιβάλλον του IoT, ωστόσο η παραδοσιακή Ψ.Ε δεν είναι αρκετή
- Συνεχής βελτιστοποίηση των υπαρχόντων μοντέλων
- Ιδιαίτερα χρήσιμο το CupCarbon
- Σημαντική βελτίωση θα ήταν η προσθήκη αισθητήρων που θα προσομοιώνουν αντικείμενα του IoT



# Βιβλιογραφία

- Palmer, G. (2001). A road map for digital forensic research. In First Digital Forensic Research Workshop. Utica, New York.
- Ashton, K. (2009). That 'internet of things' thing. RFID journal, 97-114.
- Carrier, B., & Spafford, E. H. (2004). An event-based digital forensic investigation framework. In Digital forensic research workshop, (σσ. 11-13).
- Zawoad, S., & Hasan, R. (2015). Faiot: Towards building a forensics aware eco system for the internet of things. Faiot: Towards building a forensics aware eco system for the internet of things (σσ. 279-284). IEEE.
- Kebande, V. R., & Ray, I. (2016). A generic digital forensic investigation framework for internet of things (iot). In Future Internet of Things and Cloud (σσ. 356-362). IEEE.
- Perumal, S., Norwawi, N. M., & Raman, V. (2015). Internet of Things (IoT) digital forensic investigation model: Top-down forensic approach methodology. Στο F. I. Conference (Επιμ.), Internet of Things (IoT) digital forensic investigation model: Top-down forensic approach methodology (σσ. 19-23). IEEE.

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!