



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

 **UNIÓN EUROPEA**
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



INESCOP

REDIT INNOVATION NETWORK

EXPEDIENTE	IMDEEA/2018/54
ACRÓNIMO	SENSOCLOUD
PROGRAMA	Proyectos de I+D de carácter no económico realizados en cooperación con empresas
TÍTULO DEL PROYECTO	DESARROLLO DE ARQUITECTURAS IoT/BIG-DATA PARA LA MONITORIZACION DE MAQUINARIA E INTERCONEXION DE PERIFERICOS EN CALZADO PARA LA GESTION DE DATOS MASIVOS MEDIANTE CLOUD-COMPUTING

Entregable E.4.1

VALIDACIÓN DE RESULTADOS

ÍNDICE

1.	Introducción	3
1.1.	Objetivos del paquete 4	3
1.2.	Objetivos del presente documento	3
2.	Pruebas realizadas para la validación.....	4
2.1.	Pruebas de validación de captación de datos	4
2.2.	Pruebas de validación de representación de datos	5
2.3.	Pruebas de validación del conjunto del sistema	7
4.	Conclusiones.....	9

1. Introducción

1.1. Objetivos del paquete 4

Este paquete se centrará en la validación de los resultados obtenidos durante este proyecto. Para ello, se examinarán las distintas partes que componen el proyecto y se analizarán si los resultados que se obtienen de cada una de ellas son adecuados a las necesidades que esperábamos en un primer momento.

1.2. Objetivos del presente documento

En el presente entregable se describirán las validaciones que se han realizado para asegurar que la arquitectura diseñada tiene un funcionamiento óptimo y según lo que se han esperado en un principio, consiguiendo de esta forma validar todo el sistema y asegurarnos de su correcto funcionamiento.

2. Pruebas realizadas para la validación

Para poder validar todo el sistema, se han realizado diferentes pruebas tanto por separado como de todo el conjunto funcionando, y de esta forma, asegurarnos un correcto funcionamiento de todo el sistema.

Para ello, se dividieron las pruebas en pruebas de captura de datos y pruebas de representación de datos. Cabe tener en cuenta, que aunque se han realizado diferentes pruebas a lo largo del proyecto para verificar el correcto funcionamiento de las distintas partes que componen el sistema, hasta este punto no se han llevado a cabo las pruebas más exhaustivas que nos identificará si el sistema funciona correctamente o hay que realizar alguna corrección sobre él.

2.1. Pruebas de validación de captación de datos

Para la validación de la parte de captación de datos, se han realizado diferentes pruebas con los sensores que tenemos actualmente implementados, captando los datos y visionándolos en un ordenador conectado mediante cable a nuestro módulo de captación de datos principal.

Los sensores se conectaban al módulo de captación de datos principal mediante los pines apropiados para su conexión y cada cierto tiempo, este módulo de captación de datos principal solicitaba los datos a los sensores para captar la información. Esta información se enviaba directamente al ordenador conectado y mediante programas de visualización de datos podíamos ver que información poseía este módulo de captación de datos principal, cerciorándonos de que al menos poseía información recibida.

Para verificar que esta información era correcta, los datos obtenidos en el ordenador se comparaban con distintos sensores comerciales calibrados. De esta forma, podíamos asegurar que los datos que se obtenían de los sensores eran o no correctos haciendo una rápida comparación con los datos que obteníamos de estos sensores comerciales y así poder validar o no la información que se había obtenido.

Una vez pasada la fase de desarrollo y metidos en esta fase de validación se ha podido comprobar, después de realizar diferentes baterías de pruebas con diferentes tipos distintos de sensores, que los datos obtenidos por nuestro sistema de captación de datos es correcto y los datos que visualizamos a partir de los sensores introducidos es conforme a los sensores comerciales que hemos podido comparar, de esta forma, la parte de captación de datos esta validada y lista para poder ser validada conforme el sistema completo de adquisición y representación de datos.

En un principio, los datos que se enviaban eran de un único sensor, este era un sensor de temperatura que nos suministraba la temperatura cada cierto tiempo. Al

comprobar que los datos enviados eran correctos, decidimos enviar más datos de distintos sensores, por lo que introdujimos sensores de humedad y luminosidad, consiguiendo de este modo enviar hasta tres datos de los sensores desde un único módulo de captación de datos.

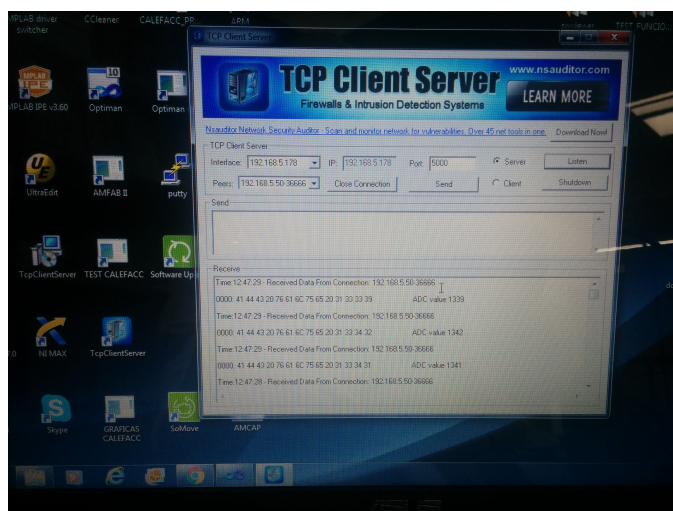


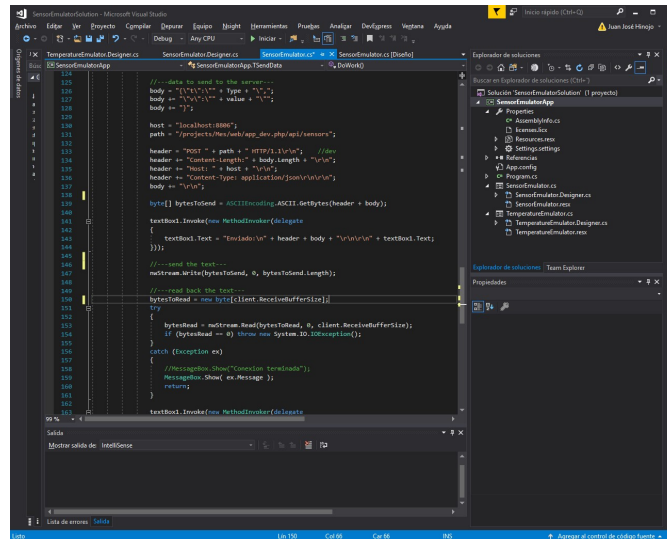
Imagen 1: Programa comercial para verificar los datos obtenidos

Debido a la flexibilidad de la tarjeta de adquisición de datos, esta tarjeta nos permitía modificar los tiempos en los que los datos se enviaban, consiguiendo de este modo, que pudiésemos enviar todos los datos a la vez o enviar uno o dos a la vez según nuestra voluntad, hasta enviar más de una vez el dato de un sensor, mezclando de este modo los datos que se enviaban.

2.2. Pruebas de validación de representación de datos

Al igual que en la parte de captación de datos, la representación de datos también tuvo una serie de pruebas para ver si correcto funcionamiento. Para ello, se diseñó un software específico para este proyecto que inyectaba información en el servidor y nos servía para ver si esta información se representaba o no se representada en pantalla.

Este software nos permitía inyectar toda la información que deseábamos al servidor de representación de datos siguiendo una serie de patrones diseñados, de esta forma, podíamos introducir datos erróneos y datos correctos para ver si el servidor de representación era capaz de discernir entre estos tipos de datos y descartar los que no tenían el formato correcto y operar con los que si los tenía, consiguiendo de esta forma discriminar los datos que nos interesan de los que viene con algún defecto en la trama de envío.



```

134 //...data to send to the server...
135 body = "{\"v\":\"\" + Type + "\",\"t\":";
136 body += "\" + value + "\",\"s\":\"";
137 body += "\"";
138
139
140 host = "localhost:8806";
141 path = "projects/mes/web/app_dev.php/api/sensors";
142
143 header += "Host: " + path + " HTTP/1.1\r\n"; //Host
144 header += "Content-Length: " + body.Length + "\r\n";
145 header += "Host: " + host + "\r\n";
146 header += "Content-Type: application/json\r\n\r\n";
147 body += "url\r\n";
148
149 byte[] bytesToSend = ASCIIEncoding.ASCII.GetBytes(header + body);
150
151 textBox1.Invoke(new MethodInvoker(delegate)
152 {
153     textBox1.Text = "Enviado:\n" + header + body + "\n\r\n" + textBox1.Text;
154 });
155
156 //...send the bytes...
157 multicastStream.Write(bytesToSend, 0, bytesToSend.Length);
158
159 //...read back the text...
160 bytesToRead = new byte[client.ReceiveBufferSize];
161
162
163 bytesRead = multicastStream.Read(bytesToRead, 0, client.ReceiveBufferSize);
164 if (bytesRead == 0) throw new System.IO.IOException();
165
166 catch (Exception ex)
167 {
168     //MessageBox.Show("Conexion truncada");
169     MessageBox.Show(ex.Message);
170     return;
171 }
172
173
174 textBox1.Invoke(new MethodInvoker(delegate)
175 {
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

```

Imagen 2: Código del software de simulación de datos

Debido a la flexibilidad del software diseñado, este nos permite simular tanto distintos tipos de sensores que vamos a utilizar como los tiempos de envío. Así y realizando una batería de pruebas podemos llegar a asegurar el correcto funcionamiento del sistema en la parte de representación, afirmando que la información que recibe el servidor es representable cuando el formato es correcto.



Imagen 3: Datos enviados al servidor de representación de datos por el software de simulación

Como en la parte de captación de datos, el sistema estaría preparado para su validación en conjunto, una vez validadas sus distintas partes.

2.3. Pruebas de validación del conjunto del sistema

Como se ha comentado, el sistema está validado si los tratamos como partes independientes, pero nuestro sistema es un conjunto de captura y representación de datos, por lo que la última prueba es la validación del sistema en su conjunto, uniendo la parte de adquisición de datos con la parte de representación de datos.

Dado que en este punto nuestro sistema se tiene que comunicar mediante el protocolo WIFI, los cables de conexión que se tenían en la parte de validación de captación de datos se quitaron y se procedió al uso del módulo WIFI integrado en el módulo de captación de datos principal. De igual forma, en la programación que hay en este módulo de captación de datos principal se introdujeron las distintas cabeceras que se habían probado con el software de test diseñado para que el servidor pudiera entender la información que le llega de los sensores y procesar dicha información según se tratara de un sensor u otro.

Para poder discernir qué tipo de sensor es el que envía la información, para poder utilizar una cabecera u otra, el módulo de captación de datos principal se programó de tal forma que cada una de las entradas de información correspondiera a un tipo de sensor distinto, con lo que el usuario final simplemente tiene que colocar el sensor que desea en la entrada correspondiente y el módulo de captación de datos principal se ocupa de captar la información en un determinado tiempo y empaquetarla para su envío conforme a lo esperado por el servidor de representación de datos.

Una vez realizado estos cambios en el módulo de captación de datos principal, se realizó una serie de pruebas para ver si el sistema seguía funcionando correctamente como lo hacía por partes o si había sufrido alguna modificación que había que subsanar.

Igualmente y debido a que la introducción de la tablet para la medición de tiempo en las tareas del usuario, también se validó el sistema con el software que se diseñó para esta medida de tiempos. Paralelamente a la introducción de los datos desde el proceso de fabricación hacia el servidor de representación, también se introducían datos sobre tiempos de proceso desde la tablet, verificando que el servidor de representación podía obtener datos de los dos sistemas y posteriormente representarlos, verificando el funcionamiento completo de todo el sistema.

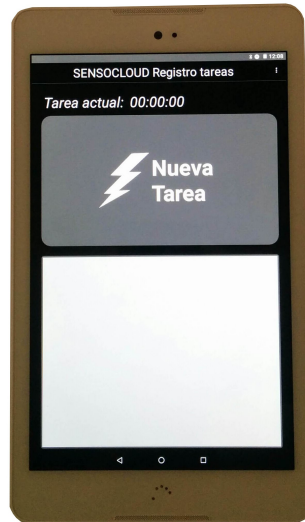


Imagen 10: Tablet con el software de control de tiempos

Con todo el sistema en funcionamiento, se hizo una serie de batería de pruebas pudiendo comprobar que efectivamente, el sistema seguía funcionando correctamente al igual que lo hacía anteriormente y la representación de los datos era la correcta, puesto que se volvió a comprobar los datos obtenidos con los sensores comerciales que se habían empleado anteriormente y los tiempos en los que el software de la tablet se había presionado.

← → ↻ 🌐 localhost:8906/projects/Mes/web/app_dev.php/sensors

Información de los sensores

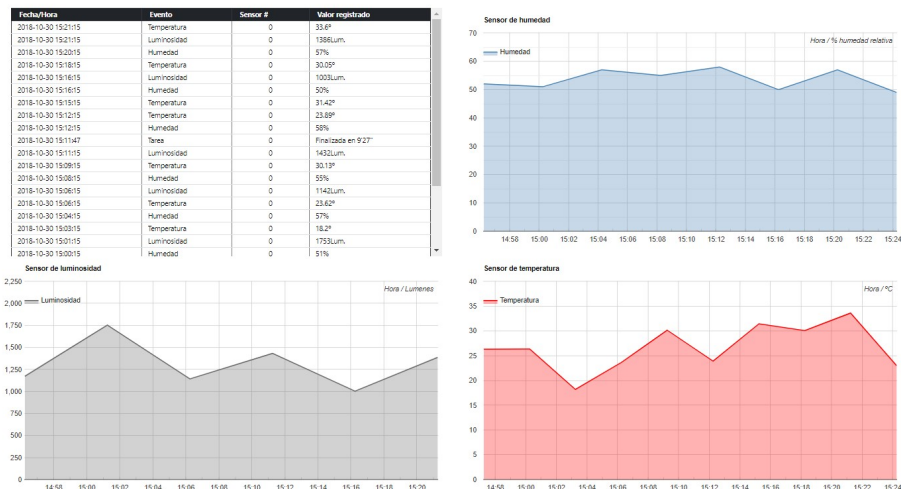


Imagen 10: Información representada de todos los datos del sistema

4. Conclusiones

Por las pruebas realizadas tanto a las distintas partes como al sistema en su conjunto, se puede concluir que el sistema que se ha desarrollado cumple perfectamente con el planteamiento igual del proyecto, consiguiendo representar la información de los distintos sensores que se utilizar y que esta información es correcta en todo momento, por lo que se puede afirmar que se han alcanzado los objetivos que se tenían previsto al principio el proyecto.