



Control Basado en Misiones

DPI2011-28507-C02-01/02



Informe interno

T0303: Desarrollo de agentes sensoriales

Autor:	F. Blanes, G. Benet, P. Pérez, M. Albero, M. Muñoz
Revisor:	José Simó
Fecha:	
Resumen:	



CONTENIDO

1.	Estructura básica del sensor	3
2.	Sistema de Procesado por Plugins	6
3.	Reconfiguración dinámica	8
4.	Sensores Implementados	9

1. Estructura básica del sensor

Los elementos sensores desarrollados se caracterizarán como Smart Device, a nivel de ejecución, y Smart Resource a nivel de servicio proporcionado, tal y como fueron descritos en el Hito 3a. Para ofrece una visión global del desarrollo en la Figura 1 se introduce de forma esquemática los principales factores de diseño de los elementos sensoriales del sistema.

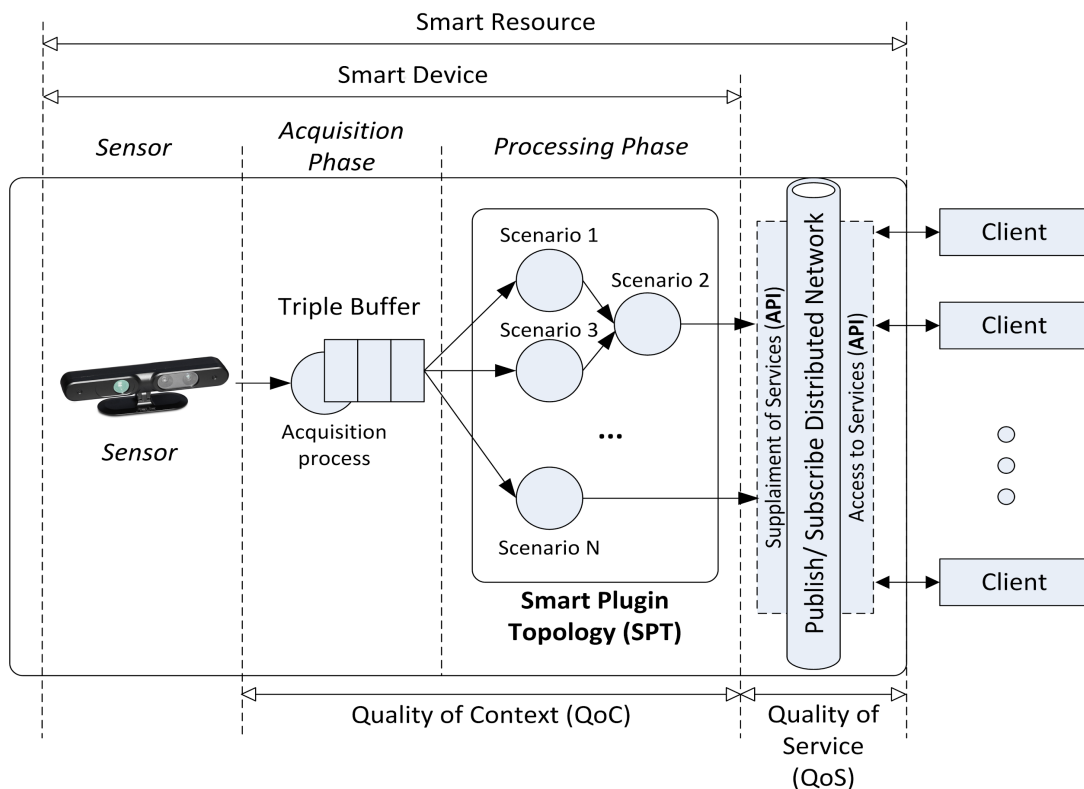


Figura 1. Esquema de implementación del sensor.

La ejecución del sistema sensorial desarrollado se basará en 3 fases principales:

- **Adquisición:** Con el fin de agilizar la adquisición de datos y el flujo de la información en el sistema se ha implementado una estructura basada en un triple buffer. Dicho triple buffer ofrece un uso más eficiente de los recursos asegurando que siempre se dispone de información reciente para procesar sin interrumpir el proceso de adquisición evitando retrasos en el sistema. Para ello, tal y como se detalla en la Figura 2, el sistema utilizará dos hilos (uno para la adquisición y el proceso y otro para el envío de información) protegidos mediante mecanismos de exclusión mutua.

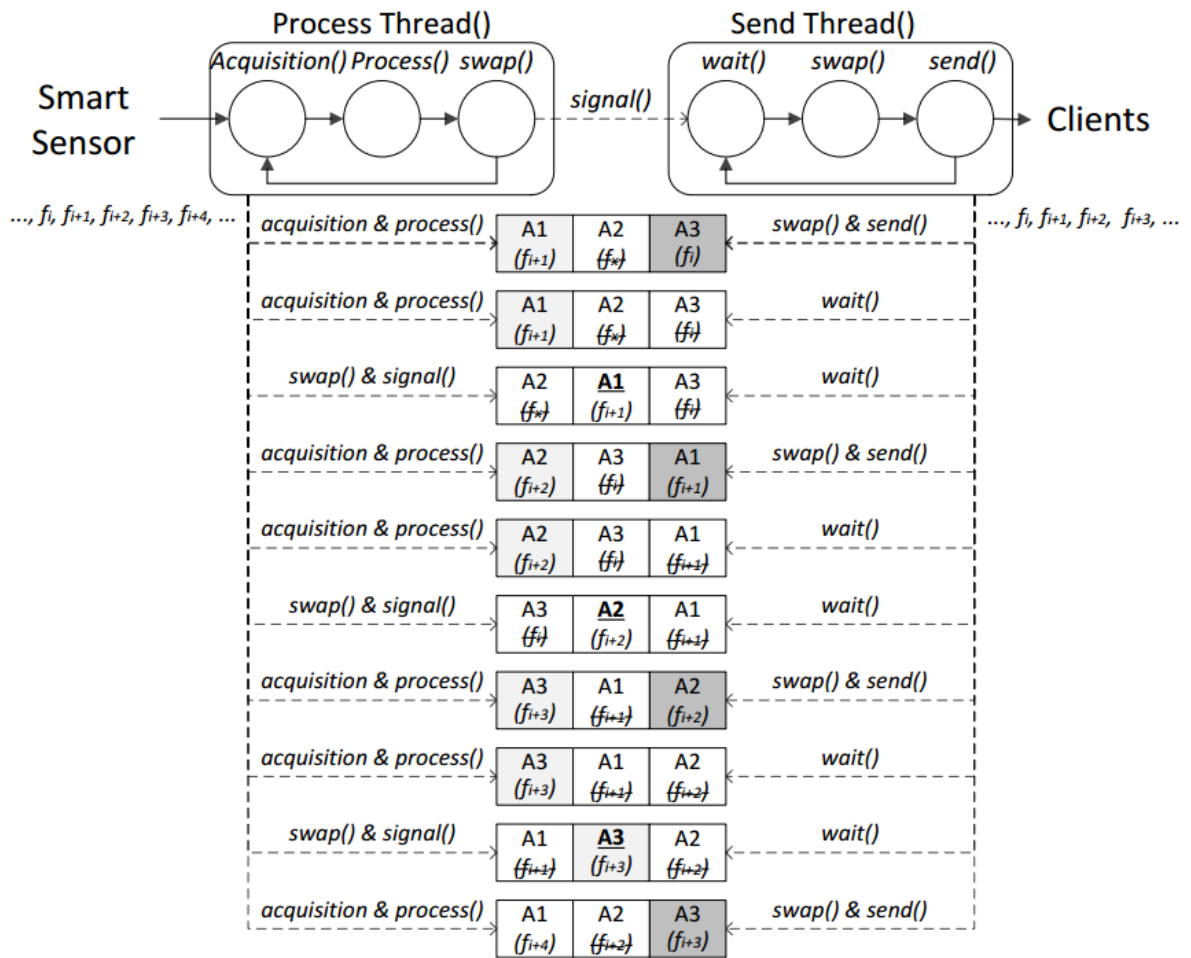


Figura 2. Funcionamiento del triple buffer.

- **Procesado:** El procesamiento de la información sensorial se efectuará mediante la ejecución de funciones encapsuladas en forma de plugins. Estos podrán ser combinados entre ellos a fin de dar lugar a procesados más complejos. Los plugins estarán organizados en una mediante la denominada Smart Plugin Topology SPT, mediante la cual se gestionará la creación y combinación de los mismos evitando así duplicidades de código, un uso más eficiente de los recursos y una menor carga de ejecución.

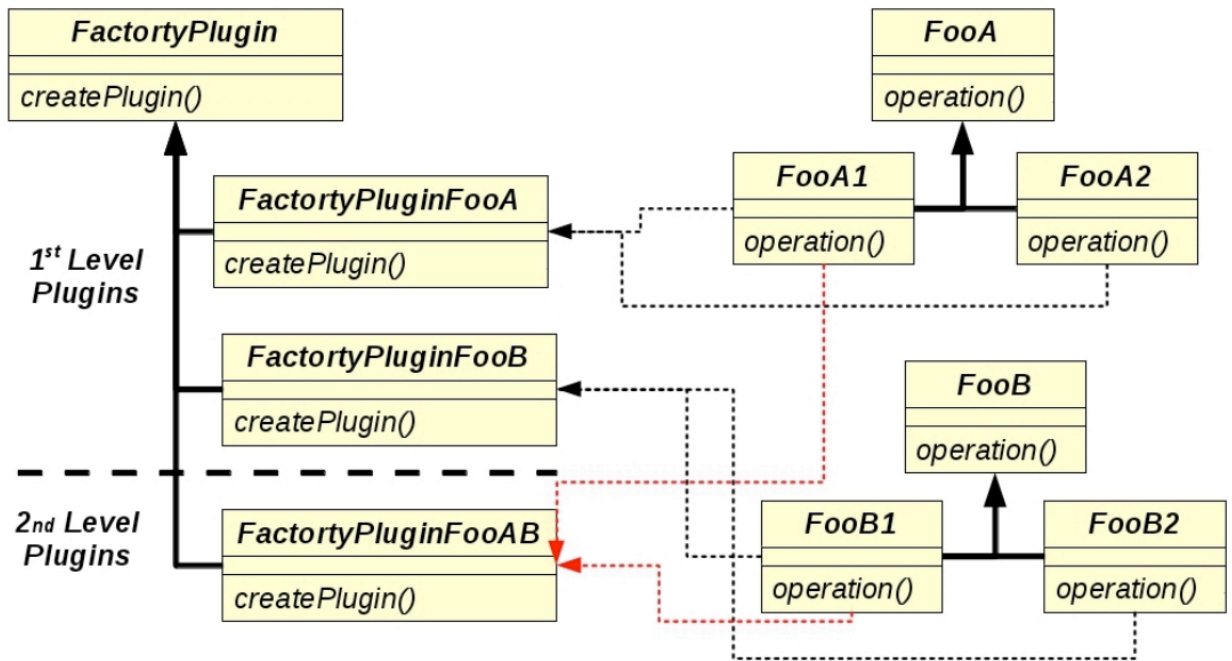


Figura 3. Creación y Composición de plugins.

- Distribución: Como ya se ha comentado anteriormente la implementación de un Smart Resource implica la distribución de la información procesada en forma de servicios. Para ello los diversos clientes podrán solicitar a través de un sistema de publicación/suscripción.

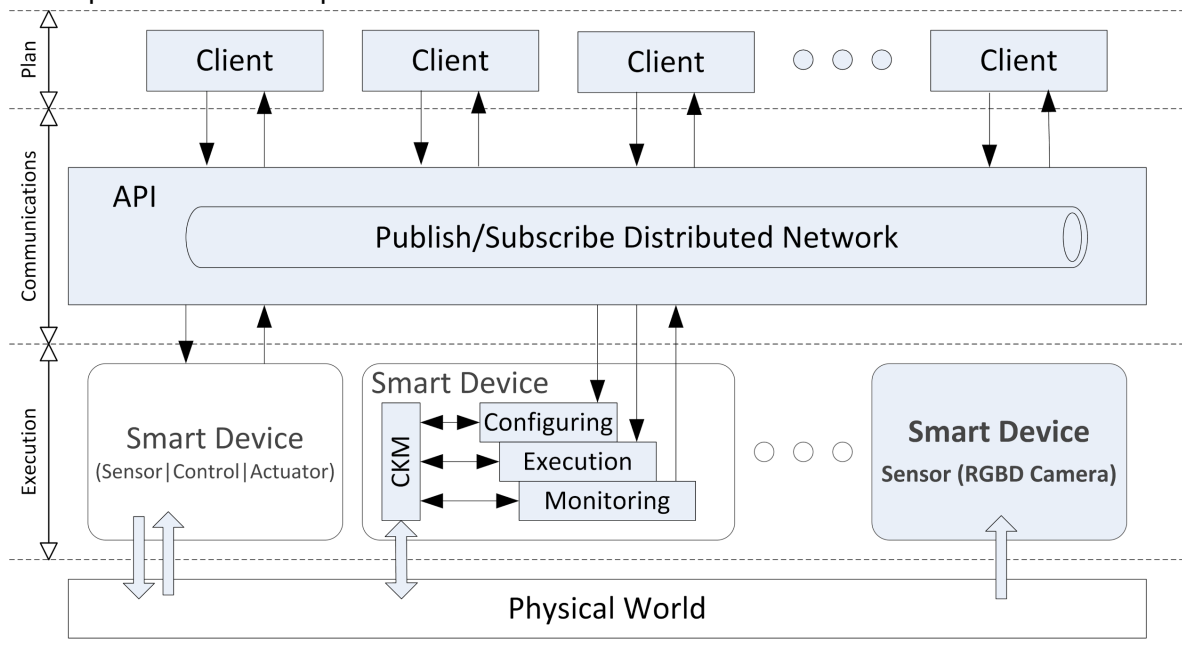


Figura 4. Topología del sistema de comunicación y distribución de datos.

A fin de aumentar la fiabilidad del sistema y la aplicación de métodos de tolerancia a fallos se ha implementado la posibilidad monitorizar y evaluar ciertas medidas de calidad de

desempeño tanto a nivel de comunicación como de ejecución. Tal y como se mostraron en la presentan en la Figura 1 podemos diferenciar:

- **Calidad de Servicio QoS:** La calidad de servicio ofrece información relativa a la comunicación, los parámetros a evaluar son tales como el plazo en la recepción de los datos o el tiempo de validez de los mismos. La calidad de servicio es inherente al desempeño del servicio proporcionado por un Smart Resource.

Calidad de Contexto QoC : Este factor de calidad evaluará el desempeño de las tareas a ejecutar por el Smart Device como agente ciber-físico. Debido a las diversidad de tareas a desempeñar el significado del contexto será variable según la aplicación. A pesar de ello, el contexto generalmente tenderá a evaluarse mediante el chequeo de la cantidad de recursos de sistema utilizado y una predicción de calidad basada en el previo estudio del comportamiento del sistema.

2. Sistema de Procesado por Plugins

Tal y como ha sido presentado, el SPT permitirá seleccionar el procesado deseado como una combinación de los plugins existentes en el sistema. No obstante, tanto los plugins como las condiciones de composición entre ellos serán parametrizables. Tal y como se muestra en la Figura 5 una selección de plugins configurados de una forma concreta dará lugar a la apreciaron de un Modo de funcionamiento. Mediante el análisis del contexto, el cual implica la evaluación de las QoS y las QoC en función de los requisitos del servicio y las limitaciones del sistema, se seleccionará el modo de funcionamiento más adecuado para el sensor en cuestión. Con todo ello se consigue un sensor capaz de adaptarse dinámicamente los requisitos del sistema, pudiendo ajustarse a la dinámica del sistema, ya sea activando un modo que otorgue prioridad a la velocidad de procesado, priorizando la calidad del proceso en sí, o cualquier otra requerida.

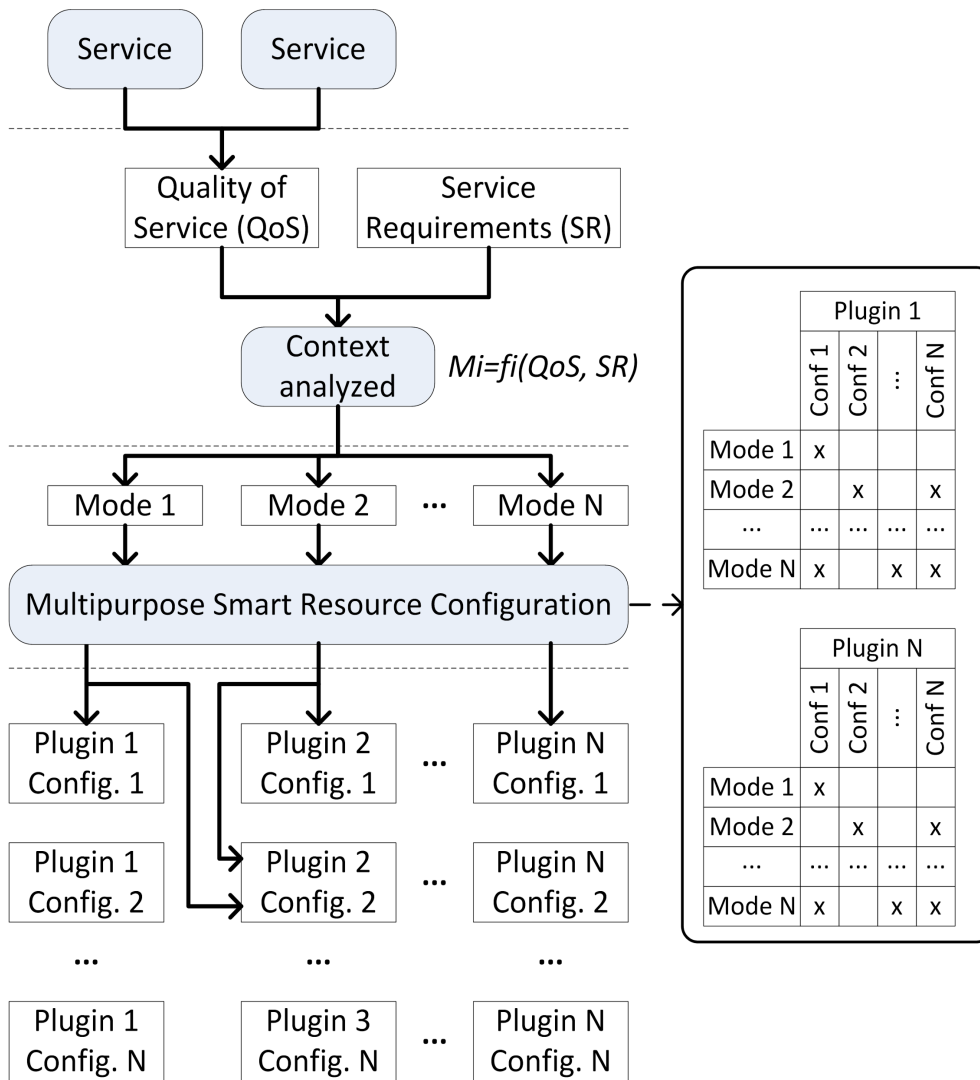


Figura 5. Composición y configuración dinámica de plugins en función del análisis de contexto.

3. Reconfiguración dinámica

La reconfiguración del sistema a través de las medidas de calidad puede llevarse a cabo gracias a los mecanismos de análisis y evaluación de las políticas de calidad. El principal objetivo de estas técnicas consiste en asegurar que el modo de operación activo cumpla los requisitos de funcionamiento especificados para cada una de las tareas a desempeñar, o en caso de no hacerlo seleccione el modo más adecuado de todos los disponibles. Un modo de funcionamiento es definido por un proceso concreto a ejecutar, con una configuración específica y unas políticas de calidad asociadas que deben cumplirse para su activación. Tal y como se presenta en la Figura 6, el modo de funcionamiento activo se mantendrá mientras se respeten las políticas de calidad establecidas. Cuando estas condiciones no se cumplan se analizarán cada uno de los modos ponderando su idoneidad dadas las condiciones actuales. Para evitar oscilaciones a la hora de gestionar los cambios de modo, se ha implementado un coeficiente de penalización. Dicho coeficiente se incrementará en aquellas ocasiones en las que el modo activo ha sido expulsado por incumplimiento de las políticas de calidad. Al mismo tiempo este factor de penalización influirá de forma negativa en la ponderación de dicho modo como candidato a ejecutarse como modo activo.

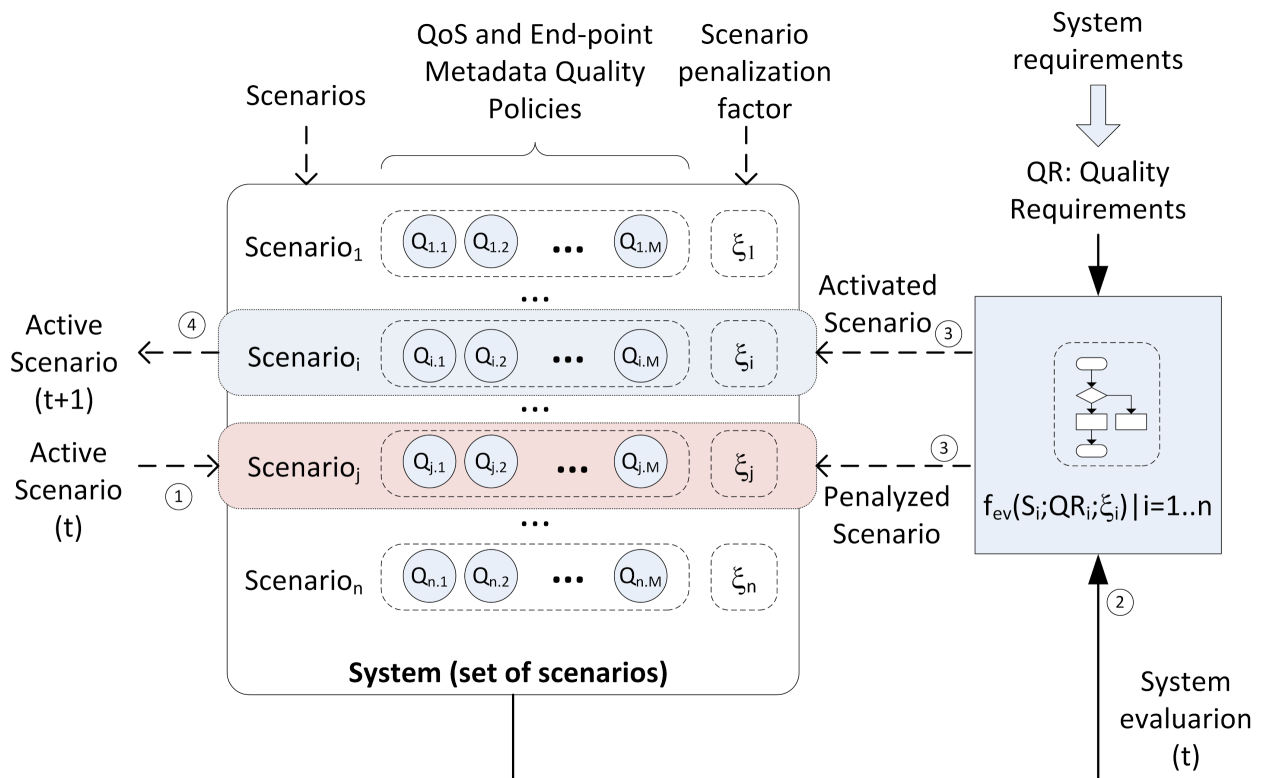


Figura 6. Mecanismo de reconfiguración de Modos.

4. Sensores Implementados

A continuación se presentan dos unidades sensoriales las cuales responden a los detalles de implementación aquí descritos.

Cámara RGB-D Asus Xtion

Dada la versatilidad de estos sensores, las cámaras RGB-D son cada vez más usadas como fuente de información acerca del entorno a sensorizar. Tal y como se presenta en la Figura 7 usando una cámara Asus Xtion conectada a un dispositivo con las capacidades de cómputo adecuadas puede implementar un Smart Resource que ofrezca servicios para la detección de objetos y estimación de la posición de los mismos en un espacio 3D.



Figura 7. Cámara Xtion y Raspberry Pi

A modo de demostración se ha establecido una sencilla jerarquía de plugins. Tal y como se observa en la Figura 8 esta comprende desde la implementación de plugins básicos los cuales proporcionan información sobre objetos formados por los colores primarios (Rojo Verde y Azul) o valores de profundidad, hasta plugins compuestos que aprovechan el procesamiento de los anteriores para detectar elementos en varios espacios de colores e incluso de profundidad. la profundidad de los mismos.

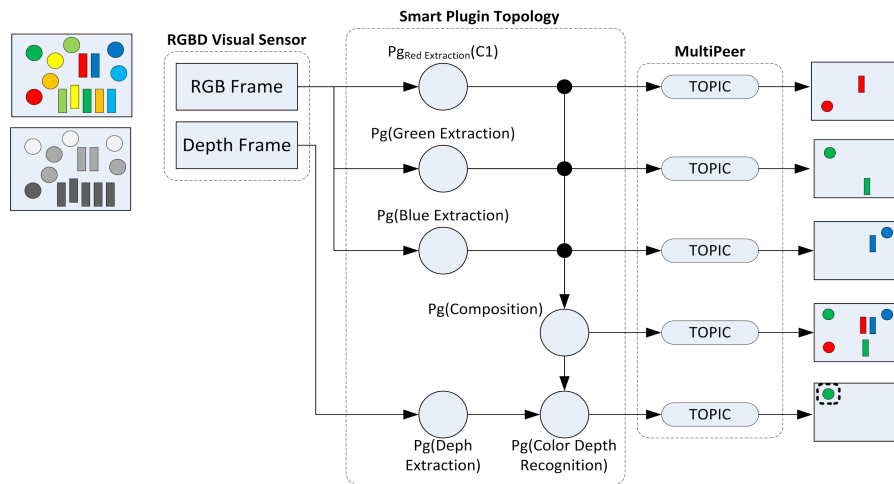


Figura 8. Jerarquía de plugins implementada

Sensor Laser Sick LM200

De forma análoga se ha presentado una implementación basada en el sensor láser Sick LM200. Mediante el uso del mismo y la implementación de técnicas de fusión sensorial se pretende aumentar la precisión a la hora de obtener la estimación de la posición de los objetos situados en el entorno. Así pues, como se muestra en la Figura 9 este sensor conectado a un dispositivo similar al del caso anterior se establece como un Smart Resource capaz de proporcionar servicios de medición con una alta resolución.

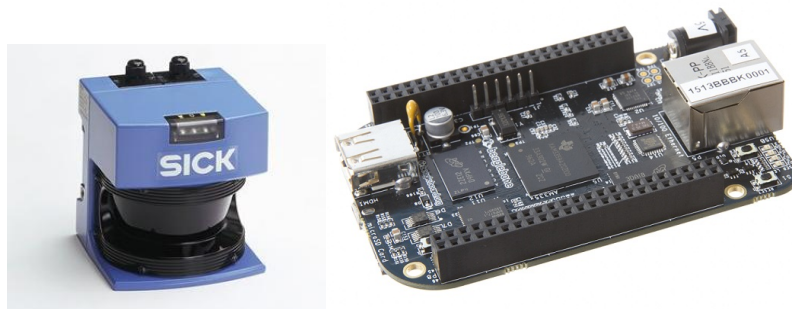


Figura 9. Sensor Láser y Beagle Bone Black

Dada la menor versatilidad de este sensor el número de plugins implementados se reducirán a dos: obtención de medidas filtradas y detección de objetos (continuidades). El resultado de la implementación de ambos se muestra en la figura 10.

IMAGEN

Figura 10. Procesado del sensor.