

# SmartMailBox Obtencion del Volumen

Ruben Gutierrez, Silvio Salmin, Fernando Montenegro, Gustavo Celestino, Andres Fontan

<sup>1</sup>Universidad Nacional de La Matanza,  
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,  
Florencio Varela 1903 - San Justo, Argentina  
mandrakelinux07@gmail. com, ssalminbna@gmail.com, fmontenegro.daniel@gmail.com,  
G90\_ac@hotmail.com, andresfontan90@gmail.com

**Resumen.** Se propone el desarrollo del agregado de una funcion al SmartMailbox para lograr obtener el Volumen de un Paquete ingresado. Para esto, se utilizará el procesamiento por MPI distribuyendo la tarea en la totalidad de SmartMailbox disponibles en la red que se implemente, como puede ser un edificio o un barrio cerrado. Se espera generar una reduccion en la carga de datos a procesar por un Arduino, obteniendo el resultado de la tarea en un tiempo optimo.

**Palabras claves:** SmartMailBox, Volumen, MPI.

## 1 Introducción

SmartMailBox permite administrar la recepcion de Paquetes ,previamente validados por un codigo cargado por el Usuario, quien sera informado cuando se introduce el Paquete esperado, junto con informacion sobre el mismo, como su peso, temperatura, fecha y hora en que se recepcionó.

Se propone adicionar una funcion, la cual permita obtener un Volumen aproximado del Paquete ingresado. Para lograrlo, se implementará una matriz de Sensores de Distancia que trabajaran en conjunto obteniendo , luego del procesamiento de las lecturas registradas, un resultado final con una presicion considerablemente alta.

La razon de su implementacion se fundamenta en la provision de informacion valiosa al Usuario, sobre el Paquete recibido. La misma puede ser usada para verificar el tamaño del producto esperado, cuanto espacio ocupa dentro del SmartMailBox, cuanto queda disponible y hasta obtener la densidad del mismo, gracias al peso ya medido.

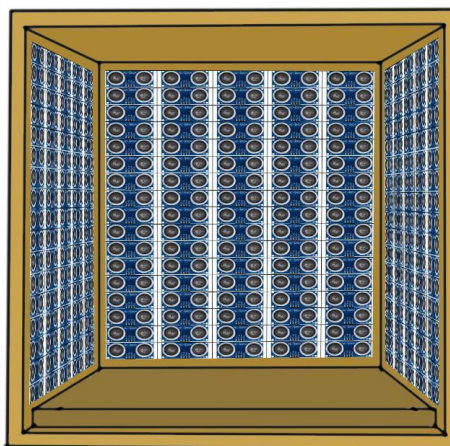
Debido a las limitaciones de procesamiento del Arduino Mega, se expondrá en los siguientes puntos, el desarrollo de la solucion propuesta, basada en el procesamiento MPI.

## 2 Desarrollo

### Estructura fisica

El SmartMailBox posee 6 caras internas. La dimension de la base y la tapa es de 27x27 cm, mientras que la dimension de las caras laterales es de 35x27 cm.

Se utilizaran las 4 caras laterales, las cuales denominaremos C1,C2,C3 y C4. Cada cara sera recubierta por una matriz de sensores de distancia HC-SR04, los cuales poseen una dimension de 5x2 cm. Cada cara tendra una matriz de 5x17, obteniendo un total de 85 sensores por cara. En total se trabajará con 340 sensores de distancia.



### Lectura de sensores



**Sensor de distancia HC-SR04**

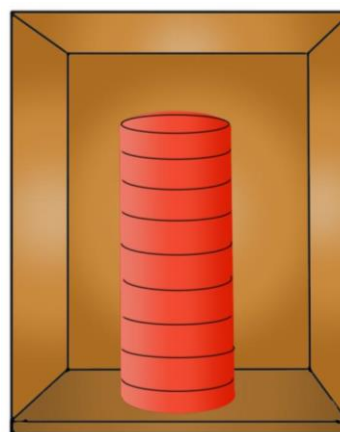
**Matrices de Sensores de distancia dentro del SmartMailBox (sin la puerta)**

Una vez depositado el Paquete, cada sensor de cada matriz, obtendra que tan lejos esta del mismo. Se distribuiran las lecturas en grupos de 4 sensores, uno por cada cara, los cuales deben estar al mismo nivel, permitiendo obtener un Volumen parcial ( $V_p$ ).

### Procesamiento de datos

Debido a que la totalidad de sensores provocaria una demora considerable en el procesamiento que ofrece Arduino Mega, se propone distribuir la tarea entre la totalidad de SmartMailBox que se encuentren disponibles en la red. Para esto se utilizará procesamiento por MPI, permitiendo obtener  $V_p$  en paralelo para luego realizar una sumatoria que dara por resultado el volumen total.

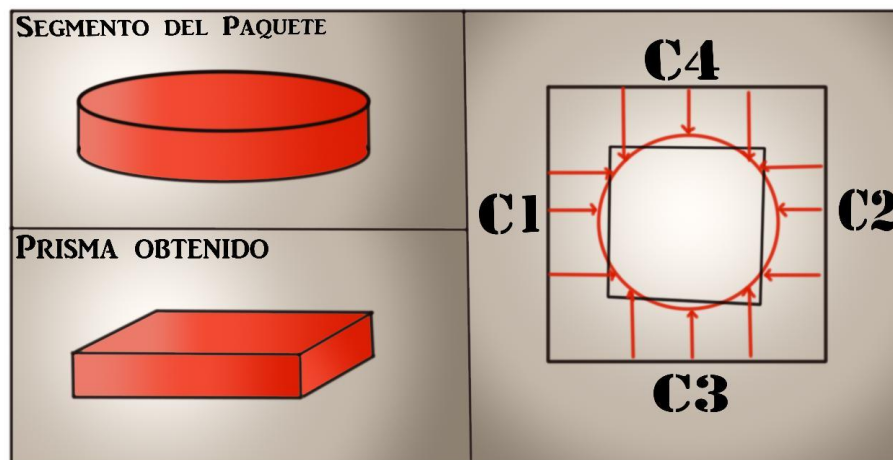
Cuanto mayor cantidad de SmartMailBox esten disponibles, menor sera el tiempo de respuesta de la tarea.



**Paquete segmentado**

### Obtención de Volumen parcial ( $V_p$ )

Cada Volumen Parcial será calculado formando un prisma rectangular. Para lograrlo, se tomara el promedio de las lecturas de cada cara .La altura ( $h$ ) será constante y tendrá como valor la altura del sensor de distancia ( 2 cm ). La base se obtendrá como la resta del valor máximo con la distancia obtenida por C1 y C2 ( $L_1$ ) multiplicado por la resta del valor máximo con la distancia obtenida por C3 y C4 ( $L_2$ ).  $V_p$  entonces será igual a  $L_1 \times L_2 \times h$ .



### Obtención de Volumen total ( $V$ )

El Volumen total será calculado como la sumatoria de los Volúmenes Parciales, dando como resultado:  $V = V_{p1} + V_{p2} + \dots + V_{pn}$ .

## 3 Explicación del algoritmo.

<b>Include &lt;mpi.h&gt;</b> main(...) int VolumenTotal = 0; int Vp = 0; <b>MPI_init(...)</b> <b>MPI_comm_size(numNodos)</b> <b>MPI_comm_rank(miID)</b> <b>SI</b> miID es igual a nodoEmisor <b>Entonces</b> <b>Mientras</b> nodo < numNodos <b>Hacer</b> <b>MPI_Send</b> (lecturaDeSensoresX hacia nodo)	<b>Emisor</b>
<b>SI NO</b> <b>MPI_Recv</b> (lecturaDeSensoresX desde nodoEmisor) Vp = CalcularVp(lecturaDeSensoresX) <b>MPI_Reduce</b> (Vp,VolumenTotal,1,MPI_INT,MPI_SUM,nodoEmisor,...)	<b>Receptores</b>
<b>MPI_Finalize()</b> Enviar_Volumen_a_App(VolumenTotal, usuario)	<b>Emisor</b>

#### 4 Pruebas que pueden realizarse

SmartMailBox solo permite el ingreso de Paquetes esperados por el Usuario.

1. Enviar desde la App, el código del Paquete.

2. Validar el código de barra del Paquete acercándolo al Lector del SmartMailBox. De ser válido, la puerta podrá abrirse.
3. Abrir la puerta y depositar el Paquete (no es necesario que este en una posición específica)
4. Cerrar la puerta
5. SmartMailBox obtendrá el Peso, la temperatura, fecha y hora de ingreso y finalmente el Volumen del Paquete.
6. Finalizada la captura de información, será enviada a la App donde podrá ser visualizada.

## 5 Conclusiones

En el presente documento, se propone obtener el Volumen del Paquete depositado. Para lograrlo, se revisten 4 caras internas del SmartMailBox con Sensores de distancia, los cuales obtendrán lecturas que serán procesadas, a través de MPI por los distintos SmartMailBox disponibles en la red. El resultado final será un valor medido en  $\text{cm}^3$ , el cual será enviado a la App del Usuario que esperaba dicho Paquete.

El procesamiento por MPI permite facilitar y acelerar los tiempos de ejecución. Es una buena practica para obtener resultados de procesamiento pesado utilizando una sumatoria de recursos de bajo costo y consumo como alternativa a la adquisición de recursos costosos.

Aprovechando las lecturas de matrices de Sensores de distancia se sugiere investigar la posibilidad de generar una imagen 3D del Paquete, obteniendo superficies por cada cara y generando un algoritmo capaz de unir las y graficarlas.

## 6 Referencias

1. Alejandro Garcia, Gustavo A Marmolejo. Propuesta de enseñanza para la construcción de la fórmula de volumen prisma rectangular recto. <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rsigma/article/view/3727>
2. Jessica Garcia Martinez, Superficie y Volumen, [http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145442/Garcia\\_Martinez\\_Jessica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145442/Garcia_Martinez_Jessica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Macías López, Elsa María, <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/2032>