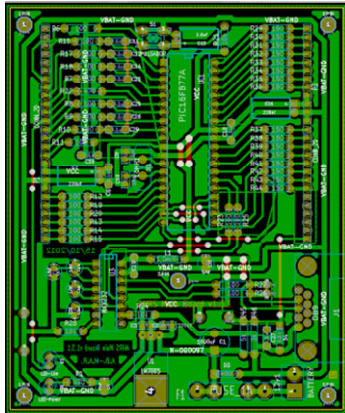


Adquisición de señales

Las señales adquiridas provienen de dos unidades inerciales: nominal (IMUn) y redundante (IMUr), y del GPS. La IMUn provee datos de brújula, velocidad angular y aceleración con interfaz digital, mientras que la IMUr proporciona datos de acelerómetros analógicos, a una frecuencia de muestreo superior a su contraparte de interfaz digital. Las muestras provenientes de las unidades inerciales son leídas por un microcontrolador dedicado, que se encarga del preprocesamiento y de generar las tramas de datos. Las tramas procedentes de las unidades inerciales y las tramas NMEA* del GPS son luego transmitidas al host remoto, un sistema embebido basado en microprocesador Atom®. Allí, un lazo de bajo nivel se encarga de recibir las tramas de datos, almacenarlas en un buffer circular y dejarlas disponibles para su posterior procesamiento.



Actitud y rumbo

La fusión de los datos se realiza en dos etapas. La primera de ellas está destinada a obtener la orientación del marco de referencia de los sensores. Para ello, se combina la información del acelerómetro, del girómetro y de la brújula magnética (ver fig. 1) consiguiendo así:

- a) referencia respecto del piso (ground) obtenida del acelerómetro
- b) referencia del norte magnético por medio de la brújula magnética
- c) información sobre cambios de inclinación en los tres ejes (pitch, yaw y roll) adquiridos del girómetro, logrando así mejor respuesta dinámica a los cambios de orientación.

Una vez obtenido un dato robusto y estable de orientación, se obtiene el valor de aceleración lineal restando un vector unitario (1G de aceleración) con dirección hacia abajo (Z en sistema de coordenadas NED utilizadas en aeronáutica) del vector de aceleración total, otorgando como resultante un vector de aceleración no afectado por la fuerza gravitatoria terrestre.

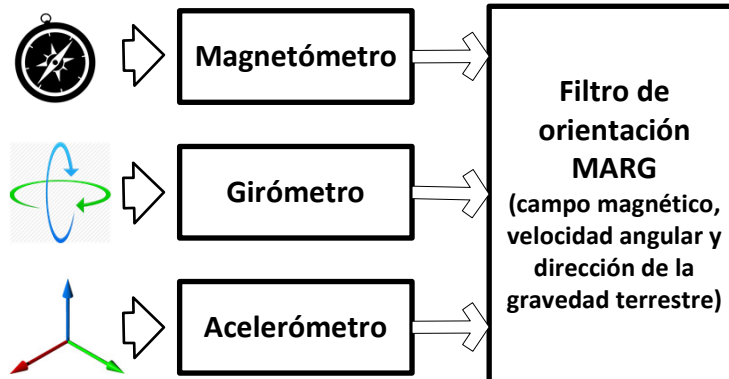
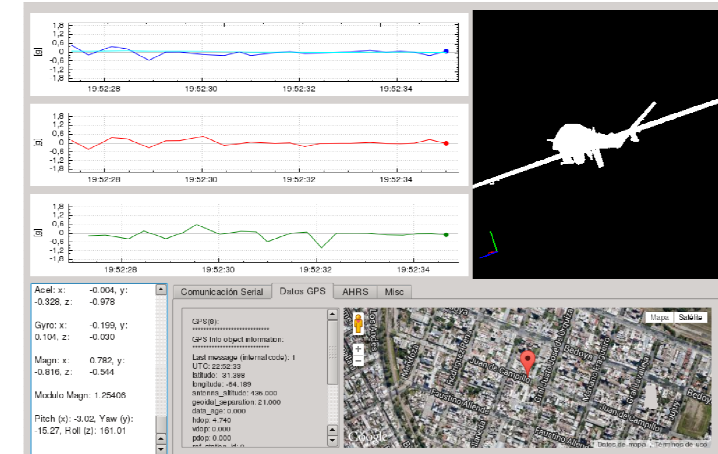


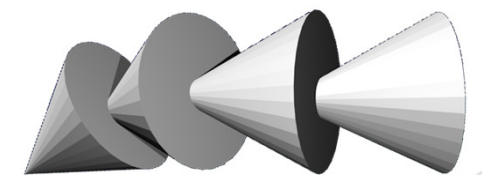
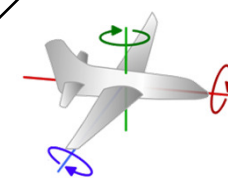
Fig. 1

Presentación de datos

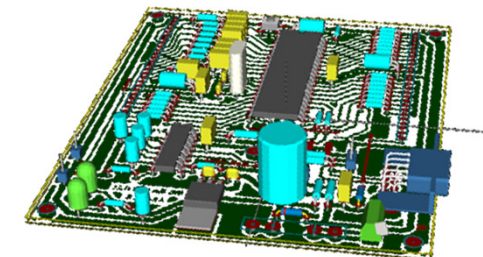


En este punto es posible obtener una estimación de velocidad y posición a partir de la aceleración lineal y la orientación. El prototipo funcional cuenta con una interfaz gráfica que permite visualizar los datos adquiridos y estimados. Finalmente, mediante la implementación de un balanceador ponderado es posible fusionar los datos provenientes de las unidades inerciales y el GPS para caracterizar la trayectoria estimada de vuelo de una aeronave con lo que denominamos “cono de incertidumbre”**. El mismo refleja de manera ilustrativa la creciente incertidumbre de las estimaciones del proceso de *dead reckoning* y el momento en que la incertidumbre disminuye cuando la posición es corregida por el dato de GPS.

Cuaternión /
Representación
de Euler



**Cono de incertidumbre. Representación de la confianza asociada a la trayectoria estimada

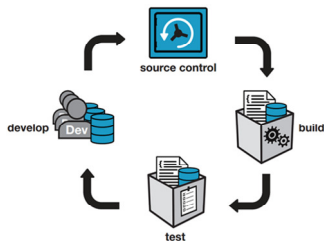


* National Marine Electronics Association:
<http://www.nmea.org/>



Modelo de implementación comercial.

Como parte fundamental para el proceso de desarrollo del trabajo, se hizo uso de control de versiones basado en iteraciones incrementales para poder garantizar seguimiento y trazabilidad. Esto se ha aplicado tanto para software como para firmware y hardware. Al mismo tiempo, un servidor de integración continua se encarga de validar cada iteración o modificación, verificando la correcta compilación del código, ejecutando pruebas unitarias sobre las distintas funcionalidades del software, y sometiendo al hardware a comprobaciones eléctricas y de integridad para detectar rápidamente cualquier anomalía o posible falla. Esto permite escalar de manera confiable el conjunto de características y funcionalidades en diversos aspectos del sistema.



Contacto:

Alvarez Reyna, Marco
marcoalrey@gmail.com

Buraschi, Andres
andres.buraschi@gmail.com

Director de tesis:

Ing. Juan E. Picco



UTN-FRC

Expotrónica 2014

Proyecto Final - Ingeniería Electrónica

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba

www.frc.utn.edu.ar



Corrección de AHRS usando fusión de sensores



UTN-FRC

Diseño e implementación de una fuente de información confiable para un sistema de navegación, basado en fusión de sensores. Se detalla la proyección del sistema de adquisición de señales y procesamiento de datos para la determinación de los vectores de actitud necesarios para seguir una determinada trayectoria, rumbo y posición destinado a aeronaves que operan a baja velocidad y baja altitud. Se desarrollaron las etapas de: adaptación de señal, conversión analógica/digital, comunicación, almacenamiento, filtrado, procesamiento y visualización de los datos resultantes. Se implementó la base para la fusión sensorial destinada a la corrección de sistemas de referencia de actitud y rumbo (AHRS) con sistemas de posicionamiento global.