

Sistema de control de a bordo automóvil

Especificación de requerimientos de software

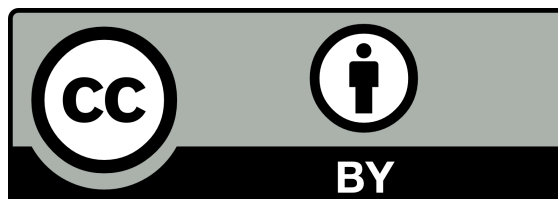
Alejandro Permingeat

(apermingeat@gmail.com)

26/05/2017

versión C

Esta obra está bajo una
[Licencia Creative Commons Atribución
4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Historial de cambios

Versión	Fecha	Descripción	Autor	Revisores
A	26/05/17	Versión Original	A. Permingeat	
B	21/06/17	Se agregan requerimientos de control carga de baterías	A. Permingeat	
C	22/06/17	Se agregan requerimientos de mantenibilidad y confiabilidad	A. Permingeat	

Nota importante.

Este documento ha sido creado con fines puramente académicos para ser utilizado en cátedras de ingeniería de software embebido y en Testing de Software embebido.

El algoritmo de control del sistema de inyección electrónico multipunto aquí descrito no concuerda con ningún tipo de motor de automóvil comercial. Es un algoritmo extremadamente simple, con sensores acotados y definido con fines puramente académicos.

Índice de contenido

Introducción	4
Propósito	4
Ámbito del Sistema	4
Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	4
Referencias	4
Visión General del Documento	4
Descripción General	4
Perspectiva del Producto	4
Funciones del Producto	4
Características de los Usuarios	5
Restricciones	5
Suposiciones y Dependencias	5
Requisitos Futuros	5
Requisitos Específicos	5
Interfaces Externas	5
Funciones	6
Encendido y apagado del motor	6
Control básico sobre la inyección del motor (multipunto)	6
Frenos ABS	7
Cierre de puertas centralizados	7
Levanta vidrios automáticos	7
Control de calefacción y refrigeración del habitáculo	8
Requisitos de Rendimiento	8
Restricciones de Diseño	8
Atributos del Sistema	8
Otros Requisitos	8
Apéndices	8

1. Introducción

1.1. Propósito

1. Este documento representa una especificación de requerimientos de software para un sistema de control de a bordo de un automóvil.
2. Está dirigido a desarrolladores que se ocupen del análisis, diseño e implementación, así como también a quienes desarrollen el testing del software.

1.2. Ámbito del Sistema

1. Este software llevará el nombre comercial de SCABA (Software de control a bordo para automóviles).
2. Se comercializará integrado a vehículos de tipo sedan de mediana gama.

1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1. ABS Sistema antibloqueo de ruedas, del alemán Antilockiersystem (**ABS**)
2. CIAA Computadora Industrial Abierta Argentina
3. N/A No aplica
4. PWM Modulación por ancho de pulsos

1.4. Referencias

1. AUTO-S-0004-A Especificación de requerimientos de sistema para un sistema de a bordo de un automóvil.

1.5. Visión General del Documento

1. Este documento se realiza siguiendo el estándar IEEE Std. 830-1998

2. Descripción General

2.1. Perspectiva del Producto

1. TBD

2.2. Funciones del Producto

1. El software aquí especificado brindará las siguientes funcionalidades.
 - a) Control básico sobre la inyección del motor
 - b) Encendido del motor

- c) Frenos ABS
 - d) Cierre centralizado de puertas
 - e) Levantavidrios automático
 - f) Control de calefacción y refrigeración del habitáculo
 - g) Control carga de batería
2. El software aquí especificado no brindará los servicios de
- a) Equipo de radio y audio
 - b) Ajuste de posición de asientos
 - c) Caja automática de cambios de marcha
 - d) Apertura de baúl
 - e) Alarma antirrobo
 - f) Diagnóstico externo (por protocolo CAN)

2.3. Características de los Usuarios

1. Los usuarios finales de este producto son personas sin requerir ningún tipo de formación previa
2. Adicionalmente serán usuarios de este producto, técnicos mecánicos y electrónicos quienes se ocuparán del mantenimiento del vehículo

2.4. Restricciones

1. El software debe mantenerse bajo control de versiones

2.5. Suposiciones y Dependencias

1. Se asume que se dispondrá de al menos 2 juegos de todos los sensores y actuadores reales desde el comienzo de la fase de análisis y hasta la liberación de la última versión de software.

2.6. Requisitos Futuros

1. En el futuro se prevé agregar la funcionalidad de apertura de baúl desde el habitáculo.
2. Diagnóstico externo (por protocolo CAN)

3. Requisitos Específicos

3.1. Interfaces Externas

1. Perillas de bajar y subir cristales en todas las puertas
2. Motores de subido y bajado de cristales en todas las puertas
3. Perilla de cierre de seguro en todas las puertas
4. Botón de cierre centralizado
5. Botón de inhibición de apertura y cierre de vidrios de puertas traseras
6. Actuadores de cierre de puertas
7. Pedal de aceleración
8. Pedal de freno
9. Perilla de regulación de temperatura de habitáculo
10. Sensor de velocidad
11. Sensor de temperatura ambiente de habitáculo
12. Calefacción
13. Refrigeración

3.2. Funciones

3.2.1. Encendido y apagado del motor

1. El software debe habilitar el burro de arranque durante 1 segundo cuando el usuario inserte la llave en el tambor de arranque y gire la llave en dirección horaria. [AUTO-ER-0001-REQ0001]
2. El software debe habilitar la bomba de alta presión de combustible cuando se enciende el motor. [AUTO-ER-0001-REQ0002]
3. El software debe cortar el suministro de combustible al sistema de inyección cuando el usuario gire la llave insertada en el tambor de arranque, en dirección anti-horaria. [AUTO-ER-0001-REQ0003]

3.2.2. Control básico sobre la inyección del motor (multipunto)

1. El software debe variar el ciclo de trabajo de la señal PWM de 1 KHz de frecuencia, que enviará hacia el inyector en función de los valores leídos de: el sensor de revoluciones por minuto, el sensor de posición de mariposa de admisión, y el sensor de

temperatura de motor. [AUTO-ER-0001-REQ0004]

2. El software debe fijar un ciclo de trabajo de 50% en el PWM que envía hacia el inyector, durante 2 segundos luego de la señal de arranque del motor. [AUTO-ER-0001-REQ0005]
3. El software debe fijar un ciclo de trabajo mínimo de entre el 20% y el 30% en el PWM que envía hacia el inyector cuando el motor se encuentra “regulando”, para asegurar que el motor genere 2000 RPM +/- 20 RPM. [AUTO-ER-0001-REQ0006]
4. El software debe fijar un ciclo de trabajo entre 30% y 80% en el PWM que envía hacia el inyector en función proporcionalmente lineal en que la mariposa de admisión se encuentre abierta. (Nota: El pedal de aceleración del conductor se conecta mecánicamente con la mariposa de admisión. Cuando el pedal se encuentra sin presionar, la mariposa queda un 30% abierta. Cuando se presiona a fondo el pedal, la mariposa se abre un 80%. El ciclo de trabajo del PWM del inyector debe ser linealmente proporcional con el grado de apertura de dicha mariposa). [AUTO-ER-0001-REQ0007]
5. Si el software detecta que la temperatura del motor es menor a 70°, incrementará en 10% el ciclo de trabajo en el PWM que ha determinado aplicar al inyector. [AUTO-ER-0001-REQ0008]

3.2.3. Frenos ABS

1. Cuando el software detecta que el pedal de freno se activa, debe dar la señal a los frenos de las ruedas para que se activen. [AUTO-ER-0001-REQ0009]
2. Cuando el software detecte que las revoluciones de una rueda bajen abruptamente, debe enviar la señal de liberación del freno de la rueda a intervalos de 200 milisegundos (200 milisegundos la rueda liberada y 200 milisegundos la rueda frenada).[AUTO-ER-0001-REQ0010]

3.2.4. Cierre de puertas centralizados

1. El software deberá trabar todas las puertas cuando se presione el botón de cierre centralizado. [AUTO-ER-0001-REQ0011]
2. El software deberá destrabar todas las puertas cuando se presione el botón de apertura centralizado. [AUTO-ER-0001-REQ0012]
3. El software deberá trabar todas las puertas cuando el auto se ponga en movimiento y supere los 20 km/hora. [AUTO-ER-0001-REQ0013]

3.2.5. Levanta vidrios automáticos

1. El software deberá comandar el motor para subir el vidrio de una puerta cuando se

accione el botón de cierre de vidrio correspondiente a dicha puerta.
[AUTO-ER-0001-REQ0014]

2. El software deberá comandar el motor para bajar el vidrio de una puerta cuando se accione el botón de apertura de vidrio correspondiente a dicha puerta.
[AUTO-ER-0001-REQ0015]
3. El software deberá detener tanto el cierre como la apertura del vidrio cuando el usuario deje de accionar los botones de cierre o apertura de vidrio. [AUTO-ER-0001-REQ0016]
4. El software inhibirá el control de los vidrios traseros mientras este presionado el botón de inhibición de movimiento de vidrios traseros. [AUTO-ER-0001-REQ0017]

3.2.6. Control de calefacción y refrigeración del habitáculo

1. El software debe permitir al usuario configurar cual es la temperatura deseada en el habitáculo. [AUTO-ER-0001-REQ0018]
2. El software debe permitir activar y desactivar el control de temperatura del habitáculo.
[AUTO-ER-0001-REQ0019]
3. El software debe encender la calefacción cuando el control de temperatura del habitáculo esté habilitado y el sensor de temperatura ambiente mida un valor menor a 2 grados de la temperatura ambiente configurada como deseada.
[AUTO-ER-0001-REQ0020]
4. El software debe apagar la calefacción cuando el sensor de temperatura ambiente mida un valor igual a la temperatura ambiente configurada como deseada.
[AUTO-ER-0001-REQ0021]
5. El software debe encender la refrigeración (aire acondicionado) cuando el control de temperatura del habitáculo esté habilitado y el sensor de temperatura ambiente mida un valor mayor a 2 grados de la temperatura ambiente configurada como deseada.
[AUTO-ER-0001-REQ0022]
6. El software debe apagar la refrigeración cuando el sensor de temperatura ambiente mida un valor igual a la temperatura ambiente configurada como deseada.
[AUTO-ER-0001-REQ0023]

3.2.7. Control carga de batería

1. El software debe medir la tensión de la batería una vez por segundo.
[AUTO-ER-0001-REQ0026]
2. El software debe dar la señal de apagado del motor en caso de que el nivel de carga de la batería esté en estado crítico [AUTO-ER-0001-REQ0027]

3. El software dejará de cargar la batería desconectando la línea de alimentación proveniente del alternador, cuando la carga de la misma se encuentre al 100%. [AUTO-ER-0001-REQ0028]
4. El software mostrará el estado de carga de la batería con leds en el panel de instrumentos del auto. [AUTO-ER-0001-REQ0029]

3.3. Requisitos de Rendimiento

1. El freno debe actuar en un tiempo menor a 100 ms luego de presionado el pedal de freno. [AUTO-ER-0001-REQ0024]

3.4. Restricciones de Diseño

1. Se utilizará la CIAA-NXP como computadora principal. [AUTO-ER-0001-REQ0025]

3.5. Atributos del Sistema

3.5.1 Mantenibilidad

1. El software debe permitir modificar sus parámetros operativos y almacenarlos en memoria segura [AUTO-ER-0001-REQ0030]
2. El software debe incluir la capacidad de recibir y almacenar una actualización completa del software. [AUTO-ER-0001-REQ0031]

3.5.2. Confiabilidad

1. El software debe asegurar su correcto funcionamiento en condiciones normales de operación durante al menos 2 años de uso continuo (sin ser reiniciado). [AUTO-ER-0001-REQ0032]

3.6. Otros Requisitos

1. N/A

4. Apéndices

1. N/A