

**THE FREESCALE CUP WORLDWIDE FINALS 2015 GERMANY**

**Relatório Técnico de Montagem**

Prof. Alan Vinicius de Araújo Batista

José Ailton Batista da Silva

Francisco Weverton Lima Dias

Pedro Henrique Almeida Miranda

**Resumo:** Este trabalho apresenta características de um veículo autônomo para a participação da The Freescale Cup Worldwide 2015 – Alemanha. Todo processamento é feito a partir do microcontrolador KL25Z128VLK, incluído no kit de desenvolvimento fornecido pela Freescale Semicondutor (Placa Freedomboard). Para a implementação do software foram utilizados o ambiente de desenvolvimento CodeWarrior IDE. O controle será feito através da câmera com sensor CMOS (OV5116N) conforme orientação da Freescale Semicondutor, por sua vez a mesma é constituída por uma matriz de sensores que fazem a varredura da pista detectando a mudança de luminância (brilho) entre as duas linhas a seguir (preta) e os demais espaços (branco).

Palavras-chave: Freescale, KL25Z128VLK, sensor CMOS.

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente relatório apresenta o desenvolvimento do carro inteligente para participação do campeonato The Freescale Cup 2015. A seguir estão descritas o desenvolvimento de cada sistema: mecânico, elétrico, controle e lógico.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

Nessa etapa, será descrito a montagem e testes que foram feitos com a placa de desenvolvimento. Posteriormente será abordado as características do sensoriamento, ligação dos motores de propulsão e servomotor.

## 2.1. SISTEMA MECANICO

O kit freescale comprado para o desenvolvimento do projeto contém quase todos os conjuntos mecânicos necessários para funcionamento ideal do carrinho. Os principais conjuntos mecânicos são: chassi tipo quadrículo, quatro rodas, hastes, amortecedores, componentes para servo-motor e suporte da câmera.

O projeto mecânico então limitou-se somente a montagem desses conjuntos mecânicos e a criação de hastes para posicionamento da câmera.



Figura 1 – Montagem completo do seguidor de linha

## 2.2. SISTEMA ELETRONICO

No kit freescale contém todos os componentes eletrônicos e elétrico-mecânico, desde servo-motores, motores CC e placas de controle. As duas placas de controle fornecida pela freescale (Freedom Board e TFC Board) foram utilizadas para o controle carro inteligente. Foi adicionado também a câmera com sensor CMOS (OV5116N) monocromático padrão NTSC.

Foram montados todos os componentes elétricos necessários para o correto funcionamento do veículo autônomo.

### 2.2.1. O MICROCONTROLADOR KL25Z128VLK

A placa de desenvolvimento fornecida pela freescale é composta por um microcontrolador da família Kinetis KL. A família Kinetis KL2x MCU contém USB2.0 full-speed, baseado no ARM Cortex-M4 processor, memória flash de 32 KB e performance ultra-low.

## Kinetis KL2 MCU Family: Block Diagram

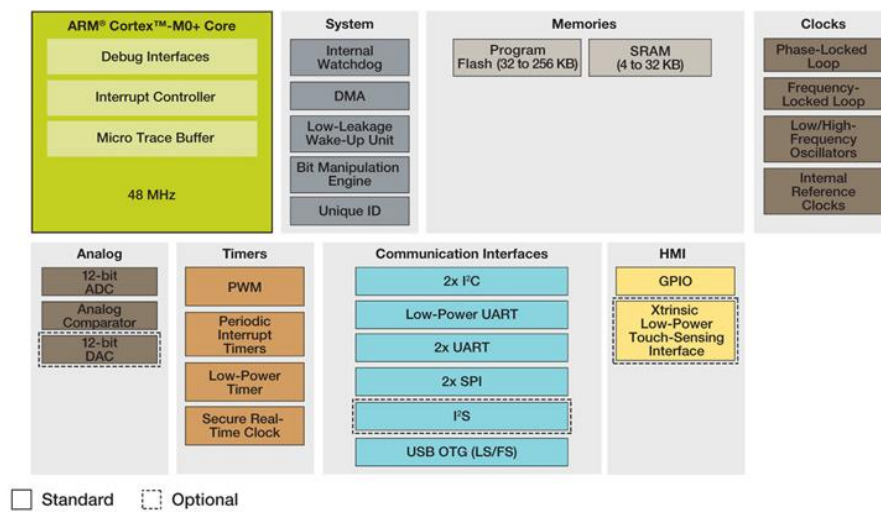


Figura 2 – Principais blocos existente no MCU KL25Z.

### 2.2.2. A FREEDOM-KL25Z

A FRDM-KL25Z é uma plataforma de desenvolvimento para Kinetis L Series KL1x e KL2x MUCs baseados no ARM Cortex-M0+. Suas características importante são: fácil acesso aos pinos IO, leitura da bateria, operação em baixa potência, compatível com Shields arduino, interface rápida para programação da memória flash e depuração.

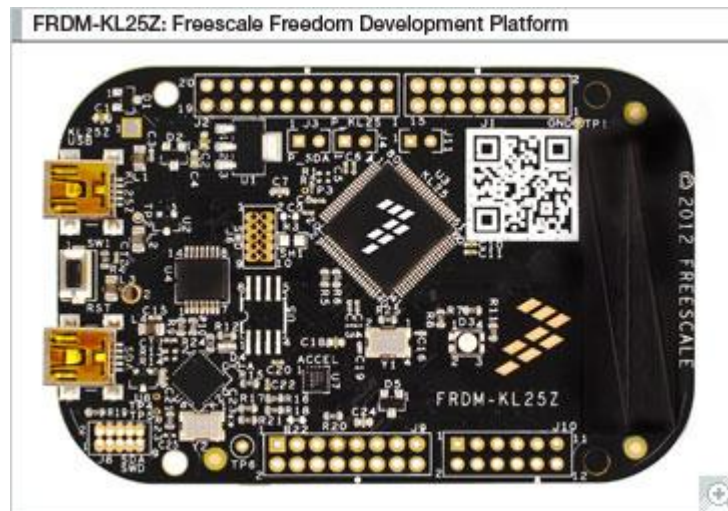


Figura 3 – Placa Freedom Board

### 2.3. SISTEMA DE CONTROLE

O desenvolvimento do sistema de controle foi baseado em programação utilizando o compilador CodeWarrior 10 com Processor Expert. O sensor CMOS (câmera) foi à única referencia utilizada para seguir a pista, não utilizando qualquer outro sensor. Os atuadores controlados foram o servo motor responsável pela direção e dois motores CC para tração e controle diferencial.

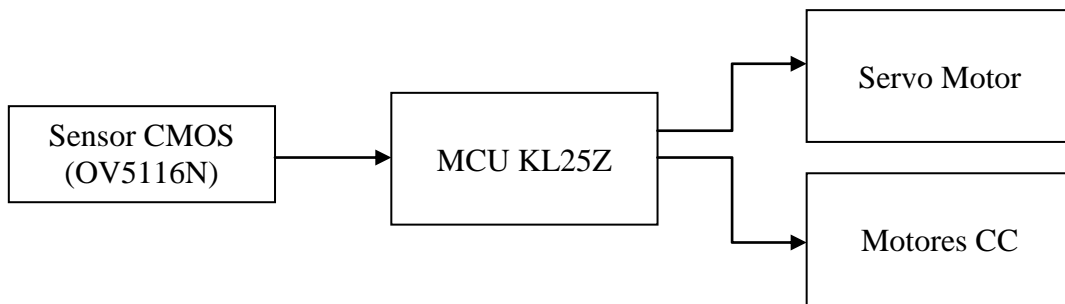


Figura 4 – Diagrama de Bloco do controle

## 2.4. PROGRAMAÇÃO

Para a programação do MCU KL25Z foi utilizado o CodeWarrior 10 e todo o código foi gerado utilizando o Processor Expert. Foi utilizado o componente DMA e ADC para obter a matriz do sensor CMOS e outros componentes para o controle da tração, direção e lógica de controle, conforme Figura 5.

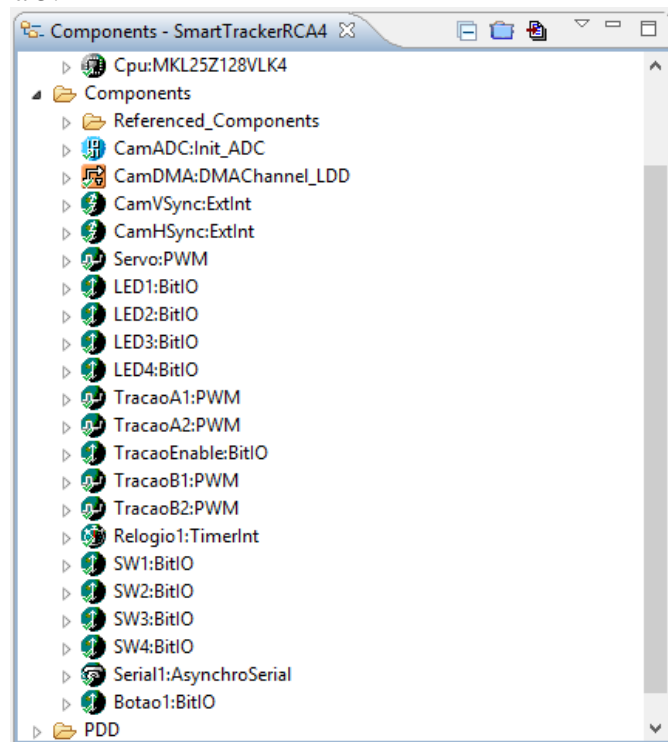


Figura 4 – Componentes utilizados no Processor Expert

## 3. CONCLUSÃO

Utilizando a lógica de controle acima o carro inteligente chegou a uma velocidade média de 4 km/h. Faz-se necessário então de uso de sensores de velocidades nos motores (odometria) para melhor funcionamento do controlador. Testes utilizando o algoritmo PID se mostrou ineficaz sem esse tipo de sensor. O carro conseguiu seguir o caminho sem apresentar muitos problemas.