

Retrofit de Instrumentos de Veículo Antigo Utilizando ESP8266-ESP12

José Eduardo Garcez

Universidade Federal de Santa Catarina



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

Introdução

- Desde o princípio automotores e dispositivos elétricos estão intimamente relacionados.
- Invenções, bateria, lâmpada, rádio, telefone, dispositivos de dados.
- Essa familiaridade começa diminuir com o surgimento de CPU's.
Custo Intel 4004 próximo ao valor de um veículo popular como um fusca.
- Aceleração tecnologia de dispositivos eletro eletrônicos. Dobra a cada 18 meses.
- Início de 1980, microcontroladores MCS-51. (SOC).
- No Brasil, na década de 1990, aplicação de circuitos complexos, Desenvolvidos especialmente para veículos. ECU, ABS, multimídias, etc.
- Aumento da complexidade das instalações.
- hoje, MCU's, periféricos, sensores, atuadores baixo custo.
- defasagem tecnológica em veículos antigos.

Introdução

- Taxonomia dos dispositivos

- a) Os dispositivos tipo trem de força, motor, câmbio e diferencial - injeção de combustível ou ECU;
- b) Os dispositivos de segurança, controlam sistemas freio ABS e acionamento de Air-bag;
- c) Os dispositivos de conforto e conveniência, controle de ar-condicionado, iluminação interna, entre outros;
- d) Os sistemas de informação e entretenimento, painel de instrumentos, reprodutores de áudio e vídeo, sistemas de telemática e navegação GPS;
- e) Os sistemas de alimentação, produção de energia elétrica, o alternador, bateria, motor de partida e outros;
- f) Os sistemas x-by-wire, tais como aceleradores eletrônicos.

Objetivos

Objetivo Principal:

- Identificar problemas e melhorias, em um veículos antigo, que possam ser solucionados com um sistema embarcado.

Objetivos

Objetivos Específicos:

- Compreender o funcionamento básico do veículo teste.
- Projetar o Sistema, levantamento de requisitos, projetos de circuitos e placas de circuito impresso, escolha de componentes, periféricos, sensores, atuadores, interfaces.
- Desenvolver o sistema, integrar hardware e software, drivers, conexões, montagens, controles, interfaces.
- Testes de funcionamento.
- Análise dos resultados frente as especificações.

Projeto e Desenvolvimento

Sistemas de conforto e conveniência e sistemas de informação

RFO e RFD	Requisitos funcionais obrigatórios e desejáveis.
RFO-1	Medição de temperatura do fluido de arrefecimento do motor;
RFO-2	Alerta de temperatura do fluido de arrefecimento do motor;
RFO-3	Alerta de nível do fluido de arrefecimento no radiador;
RFO-4	Medição de nível de combustível;
RFO-5	Alerta de nível de combustível;
RFO-6	Medição de temperatura da geladeira do veículo;
RFO-7	Accelerar o processo de refrigeração da geladeira do veículo;
RFO-8	Medição de temperatura interna da cabine;
RFO-9	Fornecer um sistema digital de controle da temperatura interna da cabine;
RFO-10	Fornecer uma interface para leitura dos dados coletados e envio de informações para os sistemas de controle;
RFD-1	Medição de pressão atmosférica e altitude;
RFD-2	Fornecer um alerta sonoro de falhas;
RNFO e RNFD	Requisitos não funcionais obrigatórios e desejáveis.
RNFO-1	Fornecer um sistema de armazenamento para os dados coletados nas medições;
RNFO-2	Fornecer um sistema de coleta dos dados armazenados através de um PC ou rede;
RNFO-3	Fornecer Medida temperatura do dissipador de calor da pastilha Peltier;
RNFO-4	Fornecimento de uma interface atuadora de potência para controle de motores e trocadores de calor;
RNFO-5	Projeto e construção de protótipos de <i>software</i> e <i>hardware</i> ;
RNFD-1	Fixação dos sensores e atuadores e passagem de fiação no veículo.
RNFD-2	Acondicionamento do sistema no protótipo.

Fonte: Autor.

Projeto e Desenvolvimento - Hardware

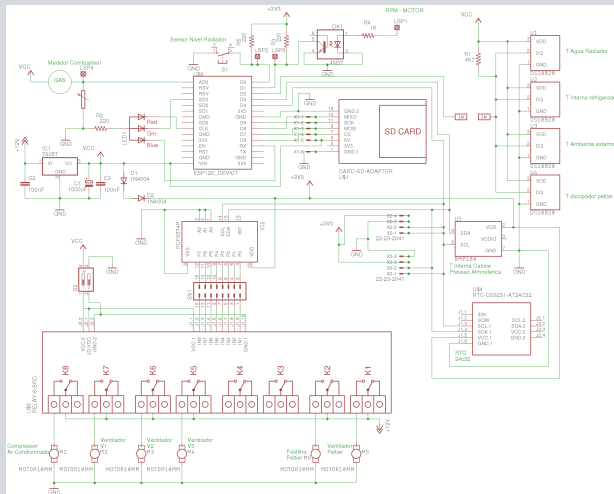
- **Microcontrolador ESP12:** interface WiFi, pinos suficientes, protocolos de sensores digitais, interface html, custo baixo.
- **DS18B20:** 1-Wire, digital, a prova d'água, faixa de temperatura suficiente, custo baixo.
- **BMP280:** I2C, digital, temperatura e pressão barométrica, baixo custo.
- **ZS-042:** I2C, digital, temperatura, relógio com bateria, memória eeprom, tempo para logs independente do MCU.
- **ES7510:** Sensor a prova d'água, resistente a temperaturas do radiador.

Projeto e Desenvolvimento - Hardware

- **Sensor de combustível:** Componente original do veículo
- **TEC1:** Efeito Peltier, auxiliar resfriamento geladeira
- **Módulo microSD:** gravar dados, auxiliar no desenvolvimento e fornecer informações de funcionamento.
- **PCF8574:** I2C, expandir IO para relés.
- **Módulo de relés:** Acionar cargas, motor ventilador, compressor AC, TEC1, fan do lado quente da TEC1. Aplicações futuras.
- **Circuitos auxiliares:** PSU, RPM, resistores

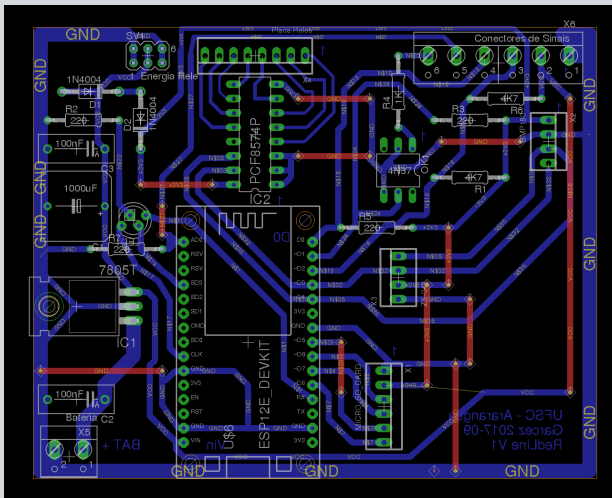
Projeto e Desenvolvimento - Integração Hardware

- Diagrama elétrico:



Projeto e Desenvolvimento - Integração Hardware

- PCB:



Projeto e Desenvolvimento - Software

- **Arduino:** Desenvolvimento de controles, adaptação de drivers de periféricos, backend servidores TCP/IP URI's e WS.

Arquivo Editar Ferramentas Ajuda

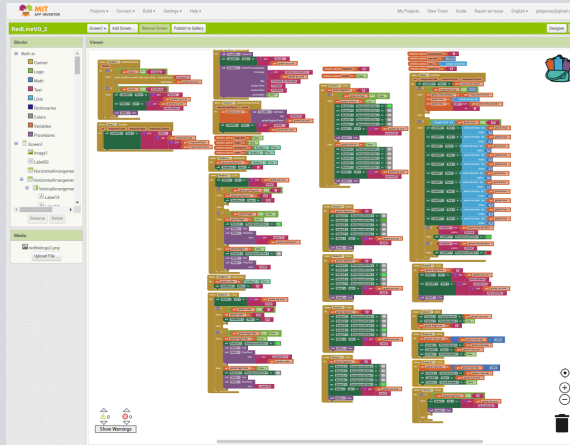
RedLine_V_0.6 Comp ESTADOS HandsetHTT... HandlerWS I2C LEDs Onewire RAMP SD WSFilePage arControl atensioWrt atualizaDados httpPages tmcrl wifiConfig

```
51  
52 boolean motorLIGADO=false;  
53 boolean RPM200=true;  
54 boolean PGF=false;  
55 boolean gatilho=true;  
56 boolean ligadura=false;  
57 boolean resetra=false;  
58  
59 String billete="1.2.3.4.5.6.7.&.9.10.11.12.13";  
60  
61 //*****  
62 #define WebServer Server(PORTA);  
63 WebSocketServer webSocket = WebSocketServer(81);  
64 #define RF_SPM300 hsp300;  
65 #include rti;  
66 #define de(4); //GPIU 4 = pino D2 barramento onwire  
67  
68 void setup()  
69 {  
70     Serial.begin(9600);  
71 }  
72 *****wificonfig*****  
73 wifiConfig() //configura rede wifi  
74 {  
75     WiFi.config();  
76     Mkr.begin(10.2); //gpiu 0 e 2 - D3 e D4 dispositivos I2c = bsp18, 2542, pcf8574  
77     pinMode(RPM_pino,IINPUT); //GPIU = 05 sensor RPM  
78     pinMode(NaveI_pino,IINPUT);  
79     if (testaDispositivos())  
80         Serial.println("Dispositivos onWire estão funcionando");  
81     else  
82         Serial.println("falha em dispositivos onwire");  
83     delay(1000);  
84     if (testaI2cDevices())  
85         Serial.println("Dispositivos I2C estão funcionando");  
86     else  
87         Serial.println("falha em dispositivos i2c");  
88     pinMode(LED_G_OUTPUT);  
89     pinMode(LED_RL_OUTPUT);  
90     pinMode(LED_Ref OUTPUT);  
91     digitalWrite(LED_Ref,0);  
92     atualizaBilete();  
93 }  
94 void loop()  
95 {  
96     websocket.loop();  
97     server.handleClient();  
98     if(gatilho && digitalRead(RPM_pino)==0)  
99         motorLIGADO=true;  
100     if(motorLIGADO)  
101         retiraLigado();  
102     else  
103         retornaLigado();  
104 }  
105 //MENU.update();  
106 }
```

14 MiCPU ARMv7-M RevD, PinP, CPUID=0x410cc00d, coreid=0x410cc00d, 32K cache + 32K RAM Banked, User can read/write to BANK0/0x410cc00d, 4MB FS, 2M OTS+10MiB L1_A, v4.0.0 Memory: 2048 bytes, 50Hz system, 320MHz armv7-m/jm2210

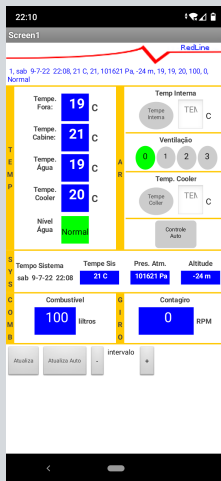
Projeto e Desenvolvimento - Software

- **App Inventor:** app Android; Interface gráfica, frontend. Envio requisições http para as URI's; Tratamento das respostas; visualização dos dados coletados;



Projeto e Desenvolvimento - Software

- **App Inventor:** app Android;



Projeto e Desenvolvimento - Software

- **página html - http:** Interface Gráfica com requisições http; Auxiliar desenvolvimento app; visualização dos dados coletados; alternativa para dispositivos com browser;



Projeto e Desenvolvimento - Software

- **página html/javascript - WS** Interface Gráfica com troca de mensagens; Tratamento das respostas; visualização dos dados coletados; alternativa para dispositivos com browser;

The screenshot displays the 'RedLine V1.0' web interface. At the top, it shows 'Time' (sex 8-7-22 13:09), 'Pressão' (102328 hPa), and 'Altitude' (-83 m). Below this is a table of temperatures in °C: Sistema (19), Cabine (19), Externa (17), Radiador (17), Cooler F (17), and Cooler Q (17). A temperature adjustment slider is set to 18 °C. Below the slider are four control buttons: 'Ar Auto' (unchecked), 'VENT 1' (checked), 'VENT 2' (unchecked), and 'VENT 3' (unchecked). At the bottom, two large digital displays show 'COMB (l)' at 83 and 'RMP' at 1080.

Time	Pressão	Altitude
sex 8-7-22 13:09	102328 hPa	-83 m

Temperaturas em °C					
Sistema	Cabine	Externa	Radiador	Cooler F	Cooler Q
19	19	17	17	17	17

Ajuste Temperatura

18 °C

Ar Auto ☐

VENT 1 ☒

VENT 2 ☐

VENT 3 ☐

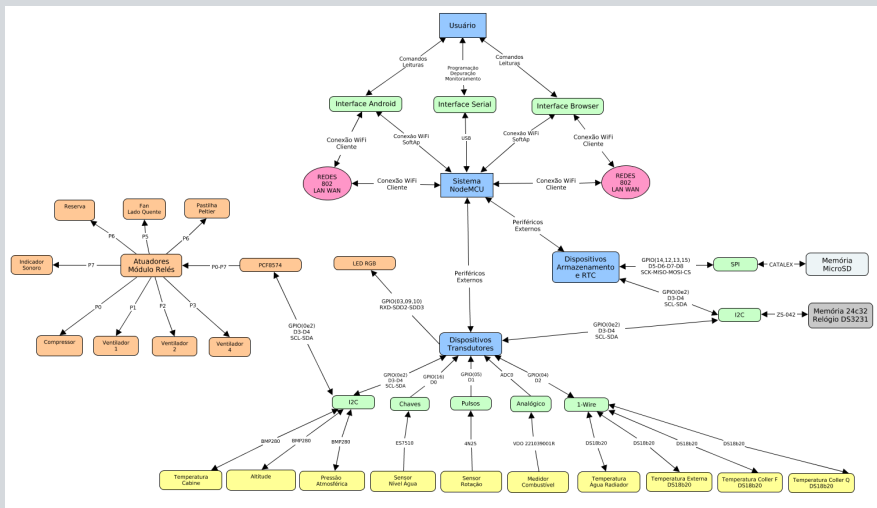
COMB (l)	RMP
83	1080

Projeto e Desenvolvimento - Software

- **página teste html/javascript - WS** Interface Gráfica com troca de mensagens; Tratamento das respostas; visualização dos dados coletados; alternativa para dispositivos com browser; Manutenção sistema; Auxiliar desenvolvimento das demais interfaces; Sem regras para atuadores;

Projeto e Desenvolvimento - Visão Geral

- Visão Geral:



Conclusões

- **flexibilidade hardware :**

- uso de outros kit's de desenvolvimento como esp32 ou outros MCU.
- fácil substituição ou remoção de componentes com o uso de soquetes.
- possibilidade de construção de outros projetos, automação residencial, controles de motores, estudos acadêmicos, etc.

Conclusões

- **Arduino:**

- Desenvolvimento rápido, reuso de software exemplos, drivers de periféricos;
- Boa compatibilidade com ESP;
- Protótipo de software funcional, ainda sem tratamento de todas excessões e prevenção de falhas.
- Seguimento do projeto;

Conclusões

- **App Inventor:**

- Desenvolvimento rápido, intuitivo, boa documentação;
- IDE online.
- Boa compatibilidade, com os dispositivos móveis utilizados;
- Protótipo de software funcional.
- Seguimento do projeto;

Conclusões

- **Páginas html javascript:**
- Multiplataforma;
- Documentação farta.
- Boa compatibilidade, com os dispositivos móveis utilizados;
- Protótipo de software funcional.
- Seguimento do projeto;

Conclusões

- **Requisitos:**

- Requisitos não atendidos, alarme sonoro;
- Parcialmente atendidos, esse protótipo servirá para o estudo dos sistemas de AC e resfriamento da geladeira;
- Completamente atendidos, independem de fatores ainda não avaliados.

Conclusões

- Logs gravados

-Auxiliam no desenvolvimento de controles e na análise de funcionamento, falhas e testes do sistema. -Podem fornecer informações, assim como, o tempo de utilização do veículo, periodicidade de falhas, aviso de manutenção.

Número Sequencial					Dados BMP-180 Temperatura Cabine, Pressão Atmosférica, Altitude									
0	18-10-13	11:55	3	20	21	101804	-40	20	20	20	20	20	0	
1	18-10-13	11:56	3	20	21	101802	-39	20	20	20	20	20	0	
2	18-10-13	11:56	3	20	21	101802	-40	20	20	20	20	20	0	
3	18-10-13	11:56	3	20	21	101805	-39	20	20	20	20	20	0	
4	18-10-13	11:56	3	20	21	101799	-39	20	20	20	20	20	0	
Dados ZS-042 data, hora, dia da semana, Temperatura do sistema					Dados DS18B20 Temperatura Externa, Peltier frio, Peltier quente, Fluido Radiador									

Trabalhos Futuros

- **Continuar o desenvolvimento:**
 - prevenção de falhas.
 - melhoramento controles (após avaliação dos sistemas do veículo).
 - construção de protótipos de hardware e software, mais próximos de um produto final.
- **Novos projetos:**
 - adicionar GPS; consumo de combustível, avaliação de estradas.

Obrigado!

Contato:

{JoséEduardoGarcez}jedgarcez@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA