

Camila Hiromi Tanaka - 10748201
Gabriel da Costa Meyer - 9038162
Igor Cordeiro Santa Bárbara - 9807336
Lucas Tetsuo Mizumoto - 9807170
Nilson Takayuki Sasaki - 6447361

Escola de Engenharia de São Carlos, USP

{camilahiromitanaka,gabriel.meyer,Igorbarbara,lucas.mizumoto,nilson.sasaki}@usp.br



Resumo

A telemetria diz respeito a um sistema tecnológico empregado no monitoramento remoto (recepção e transmissão de dados) de dispositivos em movimento por meio da utilização de antenas. Esse projeto tem como finalidade melhorar a telemetria implementada pelo grupo extracurricular da Baja, Escola de Engenharia da USP, a fim de garantir maior alcance, precisão e controle do carro durante as competições que duram em média 4 horas sem intervalos.

Introdução

A telemetria é empregada no monitoramento remoto (recepção e transmissão de dados) de dispositivos em movimento por meio da utilização de antenas. É de grande importância no uso dos carros da equipe Baja na avaliação do desempenho do mesmo em diferentes momentos em uma competição, ou seja, permitindo uma leitura dinâmica dos indicadores do veículo.

No entanto, o raio de alcance da recepção dos dados é limitada por diferentes fatores, tais como características técnicas da antena, capacidade de transmissão de dados e tamanho da informação a ser transmitida.

Portanto, neste projeto será apresentado os resultados da análise de um método viável para aumentar o alcance da transmissão dos dados de transmissão para os carros da equipe baja.

Objetivos principais

1. Empregar os conhecimentos adquiridos em sala para solucionar um problema real no Baja.
2. Aumentar o alcance da antena que o grupo já possuía.
3. Possibilitar a utilização de uma capacidade menor de transmissão de dados (como a velocidade e o nível do combustível) durante as competições.
4. Manter a transmissão de dados em tempo real.
5. Possibilitar a consulta de dados após as competições.

Descrição do Projeto

A telemetria é composta por várias etapas, que vão desde a detecção do sinal a ser transmitida pelo sensor, a digitalização e o tratamento deste sinal por um conversor A/D, a transmissão e posteriormente a decodificação deste sinal pelo PC, onde os dados serão apresentados ao usuário por uma interface gráfica.

Este projeto visa a apresentar soluções de melhoria nas etapas de digitalização, tratamento e transmissão dos dados do carro da equipe Baja afim de cumprir os objetivos colocados na seção anterior.

Em resumo, a solução apresentada visa converter um pacote de dados transmitidos na base char para uma base de 75 dígitos, que necessita de menos bits para transmitir a mesma quantidade de informação. Com isso se espera necessitar de uma menor capacidade de transmissão de dados para a mesma quantidade de informação e assim aumentar o seu alcance.

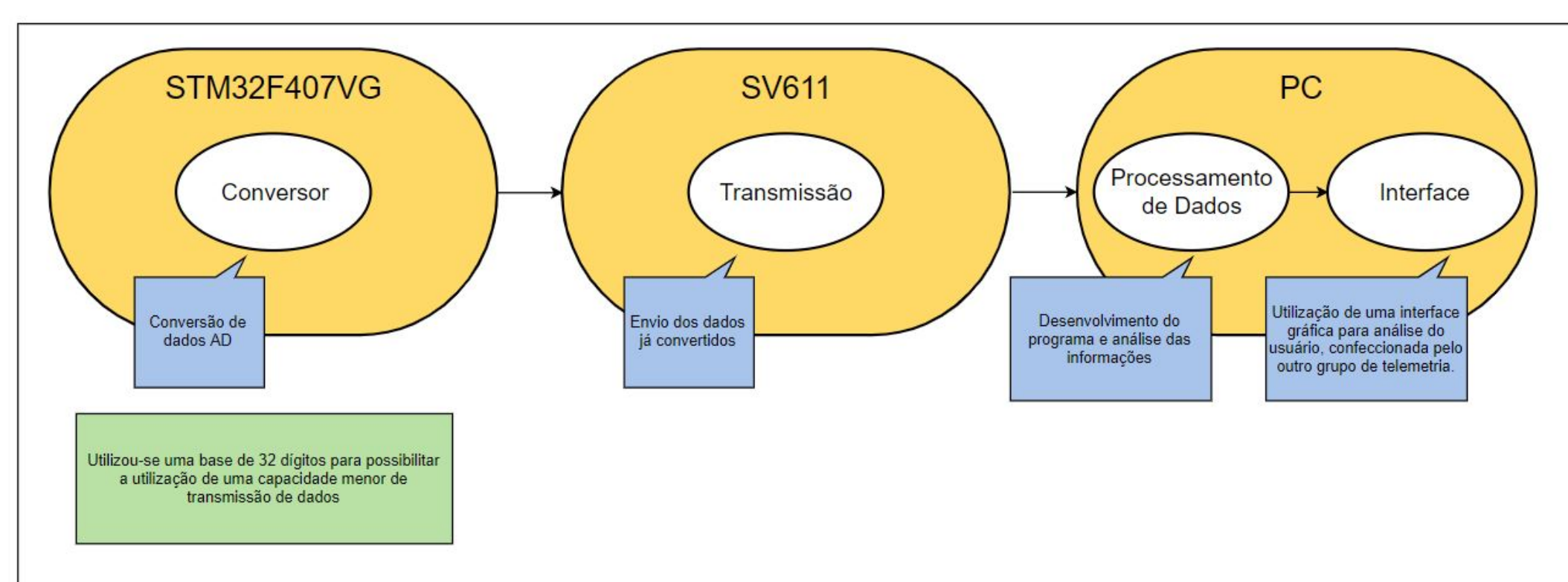


Figura 1: Telemetria: Passos a serem realizados

Detalhamento dos componentes utilizados

Nas etapas de digitalização e tratamento do sinal foi utilizado o microcontrolador ARM STM32 de 32 bits e o software STMstudio para configurá-lo. O programa utilizado na conversão dos dados foi escrito em linguagem C.

Utilizamos o módulo de transmissão de dados por radiofrequência SV611, com protocolo UART TTL, para transmitir a informação convertida.

A decodificação é realizada no PC, e o programa necessário para a conversão foi escrito em C# pela plataforma Visual Studio.

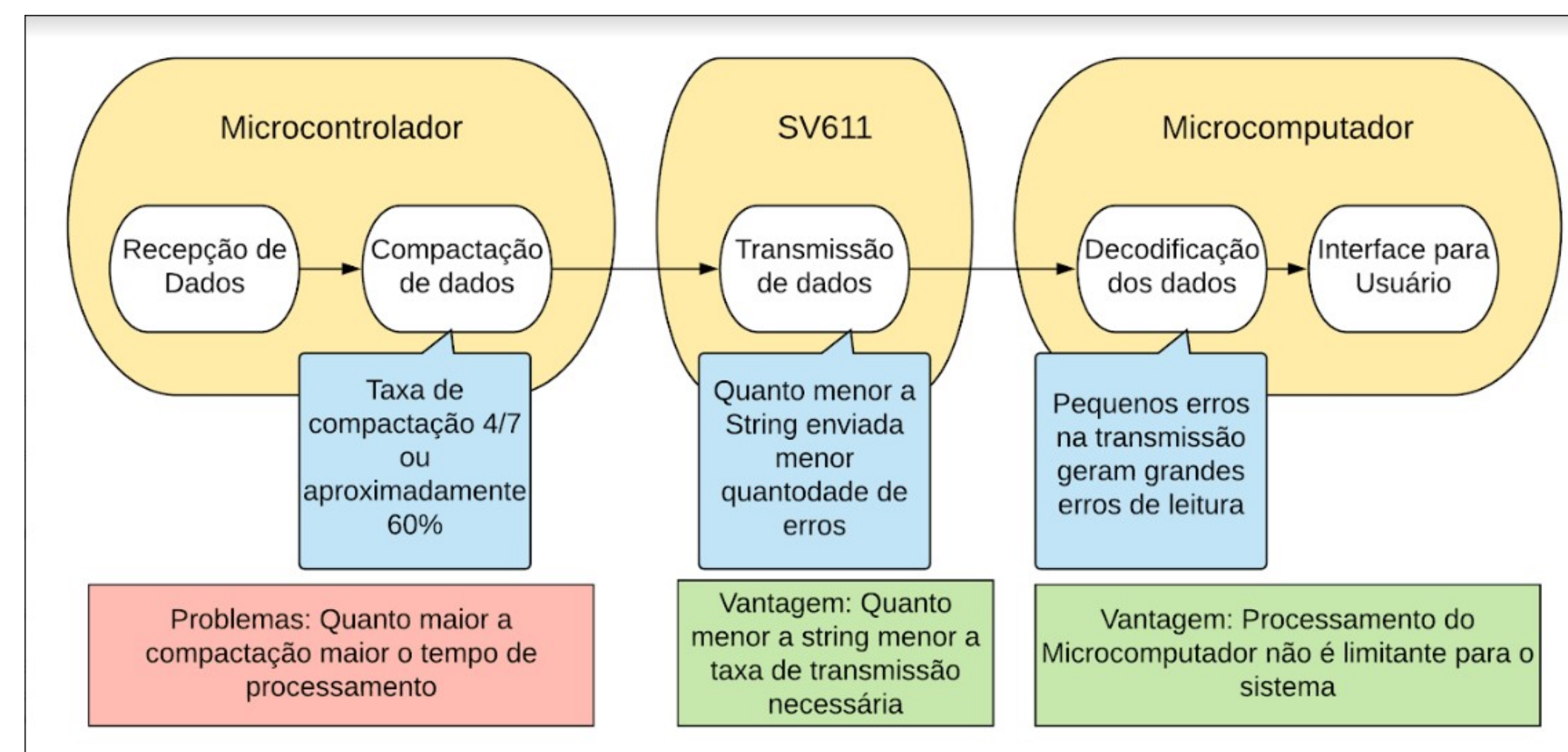


Figura 2: Detalhamento dos componentes utilizados

Resultados

Os dados de transmissão da equipe baja eram transmitidos em char, sendo um char=1 byte=8 bits. Assim são transmitidos 49 bytes ou 392 bits, sendo necessário um baud rate de 9600 b/s com 20 Hz de frequência de amostragem para transmitir essa informação.

Dados transmitidos	quantidade
Latitude	8 dígitos
Longitude	9 dígitos
Velocidade	4 dígitos
Rotação do motor	4 dígitos
Nível da bateria	4 dígitos
Nível do combustível	4 dígitos
Acelerômetro (3 eixos)	12 dígitos
Esterço	12 dígitos
Total	49 dígitos

Tabela 1: Dados da Tabela

Assim, nesta metodologia conseguimos um alcance maior de transmissão de dados, além de vantagens como menor erro de transmissão entre o emissor e o receptor, pois os dados dão "pequenos", e a necessidade de uma capacidade menor de transmissão (baud rate) para transmitir a mesma informação.

```
char comp[] = "0123456789abdefghijklmnopqrstuv"; \base de 32

transf1 = est + acelc*10000 + acela*100000000 + acela*1000000000000;
transf2 = comb + bat*10000 + rot*100000000 + vel*1000000000000;
transf3 = lon + lat*(1000000000); \3 long long ints para os dados

for ( i = 0; transf1 != 0; i++){
    temp = transf1%32;
    t1[i] = comp[temp]; \loop de conversao, uma vez para cada int
    transf1 = transf1/32;
}

strcpy(data, t1);
strcat(data, t2); \concatena as strings resultantes de cada loop
strcat(data, t3);
```

Figura 3: Trecho código conversão

Depois de convertido e transmitido pelo módulo SV611, os dados são decodificados por um programa desenvolvido no projeto em C# para que, posteriormente, possa ser analisado por uma interface gráfica.

Conclusões

- Conclui-se que com este método o grupo alcançou o objetivo proposto de aumentar o alcance do raio de transmissão dos dados.
- A solução se apresenta como de fácil aplicação e viável economicamente, pois não necessita de grandes mudanças nos projetos do carro baja.
- A solução se apresenta tecnicamente atraente do ponto de vista de perdas, pois por transmitir dados mais compactados reduz a margem de erro na transmissão de dados.
- Além disso, o método reduz a necessidade de uma grande capacidade de transmissão, sendo tecnicamente viável.

Referências

- [1] Marcelo P. Toi Murilo Diegues Allan A. Hota, Alisson A. Nagano. Telemetria baja: proposta de módulo transmissor de dados. page 13, 2017.
- [2] André Hiroki Morishita. Estratégia de navegação de um protótipo de veículo elétrico com telemetria embarcada. Relatório Parcial da Bolsa de Iniciação Científica: Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação - EESC/USP, page 13, 2019.