

APLICATIVO PARA ESTABILIZAÇÃO DE TELA EM DISPOSITIVOS ANDROID

Adrian Volkmann

Mauro Marcelo Mattos - Orientador

Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação Teórica
- Trabalhos Correlatos
- Requisitos
- Especificação
- Implementação
- Operacionalidade da implementação
- Demonstração
- Resultados e discussões
- Conclusões
- Sugestões

Introdução

- Atualmente os smartphones são dispositivos presentes na vida da maioria das pessoas.
- Conforme Computerworld (2016) estima-se que 349 milhões de dispositivos móveis foram comercializados no primeiro trimestre de 2016.

Introdução

O uso do equipamento em movimento geralmente provoca desconforto ao usuário em função da trepidação natural causada pelo deslocamento.

Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo de um aplicativo para dispositivos móveis baseados em Android que permita a estabilização do conteúdo da tela conforme os movimentos do usuário.

Objetivos Específicos

- a) identificar o grau de trepidação do dispositivo;
- b) realizar o cálculo da correção necessária para minimizar o efeito da trepidação;
- c) aplicar a correção na tela do smartphone.

Fundamentação Teórica

- Leitura em movimento;
- Acelerômetro;
- Filtro passa-baixa;
- Sistema massa-mola-amortecedor.

Leitura em movimento

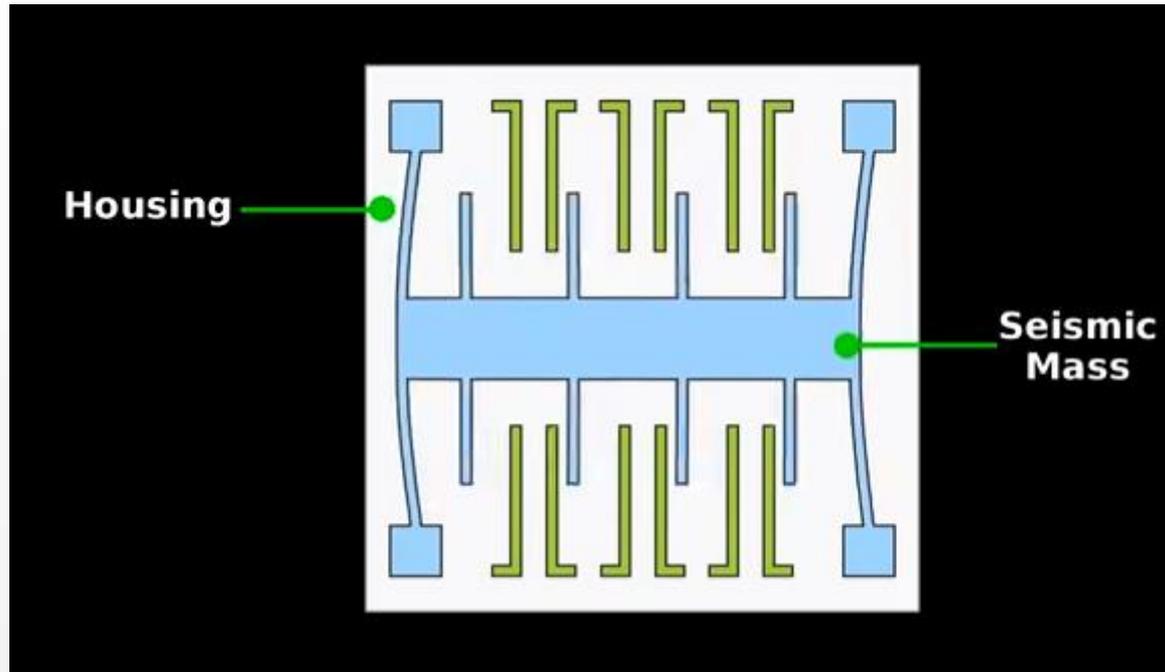


Fonte: Jeisy (2014).

Acelerômetro

“um acelerômetro é um dispositivo eletromecânico que mede as forças de aceleração. Estas forças podem ser estáticas, como força da gravidade ou dinâmicas, causadas pela movimentação ou vibração do acelerômetro”. (LABORATÓRIO IMOBILIS;2013).

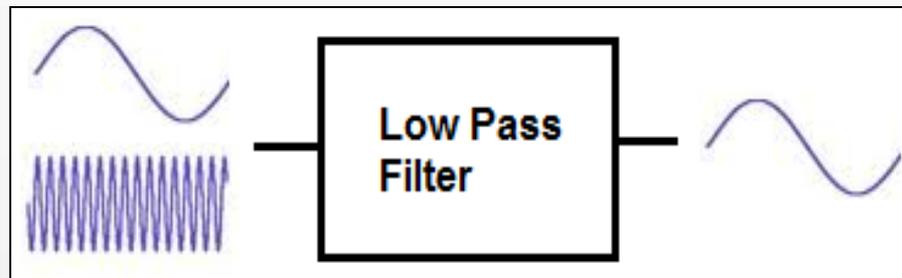
Acelerômetro



Fonte: Laboratório Imobilis (2013).

Filtro passa-baixa

Conforme Kircher (2017b) um filtro passa-baixa é um tipo de filtro eletrônico que deixa passar sinais de baixa frequência sem alterá-los enquanto reduz a amplitude dos sinais com a frequência acima da frequência de corte.



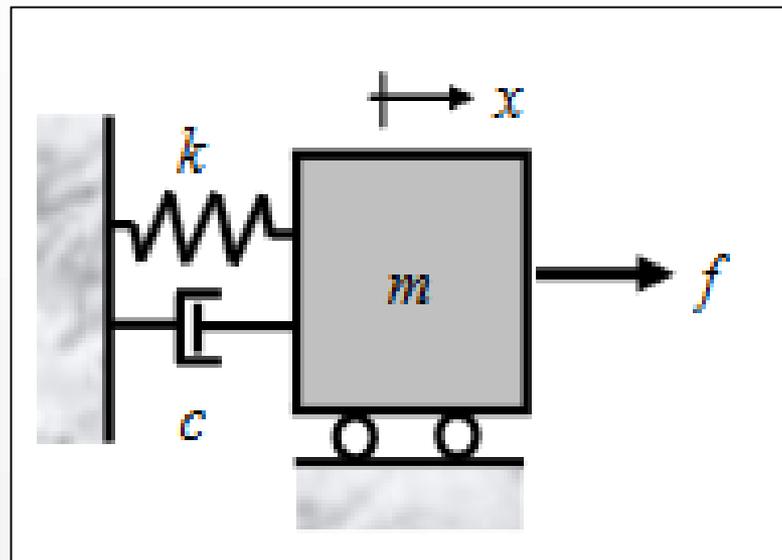
Fonte: Learning About Electronics (2014).

Filtro passa-baixa

```
1 public class LowPassFilter
2 {
3     private float alpha;
4     private float[] acceleration;
5
6     public float[] lowPassFilter(float[] input)
7     {
8         // Update the Wikipedia filter
9         // y[i] = y[i] + alpha * (x[i] - y[i])
10        acceleration[0] = acceleration[0] + alpha
11            * (input[0] - acceleration[0]);
12        acceleration[1] = acceleration[1] + alpha
13            * (input[1] - acceleration[1]);
14        acceleration[2] = acceleration[2] + alpha
15            * (input[2] - acceleration[2]);
16
17        return acceleration;
18    }
19 }
```

Fonte: Kircher (2017b).

Sistema massa-mola-amortecedor



Fonte: Mucheroni (2012).

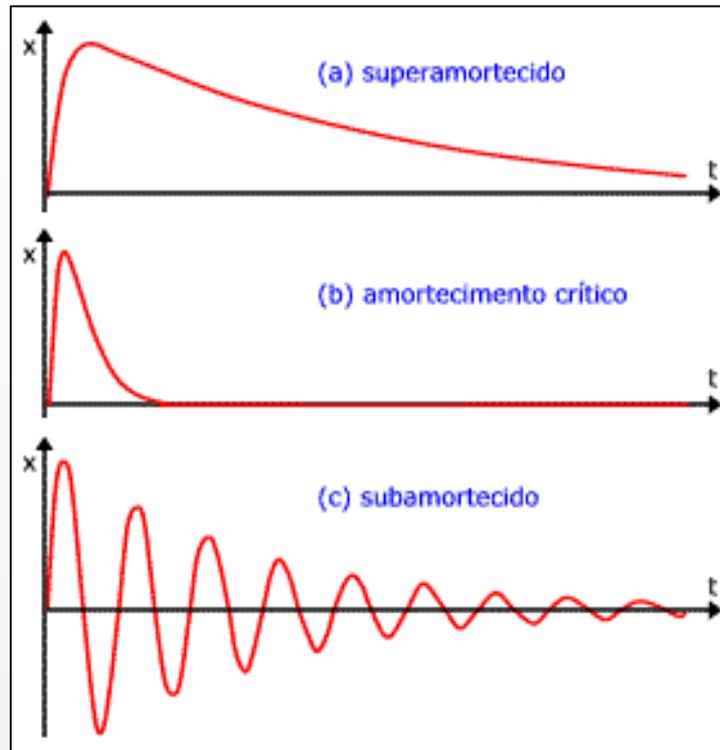
Sistema massa-mola-amortecedor

- $x-1$ e $x-2$ duas coordenadas passadas;
- m massa;
- k coeficiente de rigidez da mola;
- dr coeficiente de amortecimento;
- dt que é o intervalo de tempo.

$$x_0 = x_{-1} \cdot \left(1 - \frac{k}{m} \cdot dt^2 \right) + (x_{-1} - x_{-2}) \cdot \left(1 - 2 \cdot DR \cdot \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot dt \right)$$

Fonte: Lungu (2011).

Sistema massa-mola-amortecedor



Fonte: MSPC (2017).

Trabalhos Correlatos

- Walking with your Smartphone: Stabilizing Screen Content (JEISY, 2014).
- Foram usadas quatro abordagens diferentes de estabilização.

Trabalhos Correlatos

- retorno direto;
 - Atrasos na estabilização.
- estimativa de posição;
 - Calcula continuamente os deslocamentos com base em um ponto de referência.
 - Sensores não são suficientemente precisos para utilização prolongada.
 - Necessidade de fazer a calibração no início da utilização e também calibrar durante o uso.

Trabalhos Correlatos

- estimativa de posição melhorada com a ajuda de um controlador proporcional integral derivativo (PID);
 - Mantém a abordagem de estimativa de posição.
 - Utiliza um controlador PID para evitar propagação de erros de leitura.
 - O Autor concluiu que seria necessário abordagem onde os valores de entrada e os valores de saída não estivessem diretamente conectados.

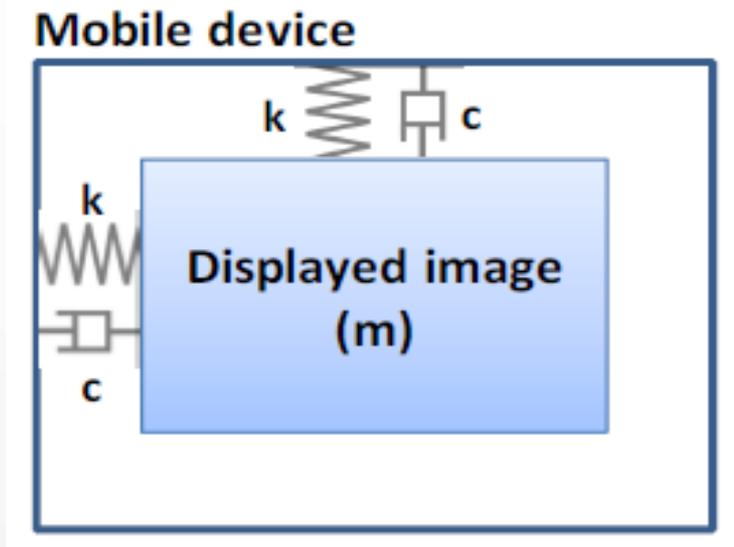
Trabalhos Correlatos

- modelo oculto de markov.
 - Montou uma câmera na cabeça do usuário de testes para coleta de dados.
 - Utilizou o software MATLAB para testar o modelo.
 - Não implementou uma aplicação, mas mostrou em teoria que o modelo funciona.

Trabalhos Correlatos

- NoShake: Content Stabilization for Shaking Screens of Mobile Devices (RAHMATI, SHEPARD e ZHONG, 2009).
- inspirado em um modelo físico onde a tela representa uma massa que está suspensa por um sistema de mola e amortecedor viscoso independentes em cada direção.

Trabalhos Correlatos



Fonte: Rahmati, Shepard e Zhong (2009).

Requisitos Funcionais

- a) permitir a exibição de textos;
- b) fazer a estabilização do texto na área de exibição;
- c) ler as informações dos sensores do smartphone.

Requisitos não funcionais

- a) usar a linguagem Java;
- b) executar no Sistema Operacional Android.

Especificação

Serão apresentados os diagramas de:

- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de classes
- Diagrama de atividades

Diagrama de casos de uso

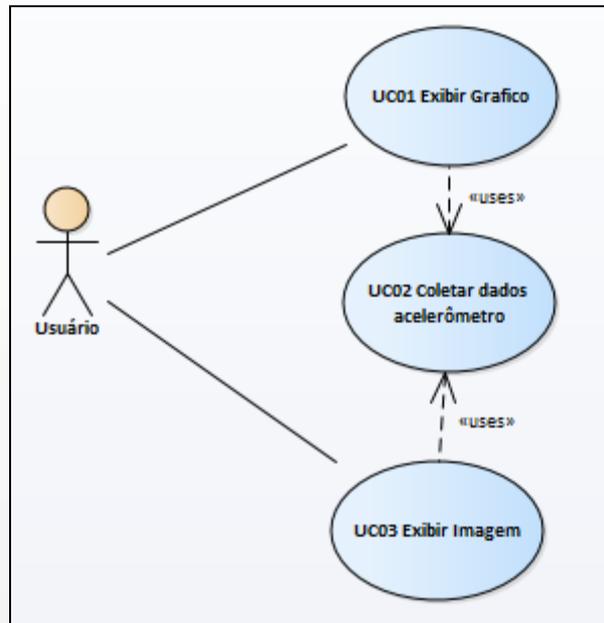


Diagrama de classes

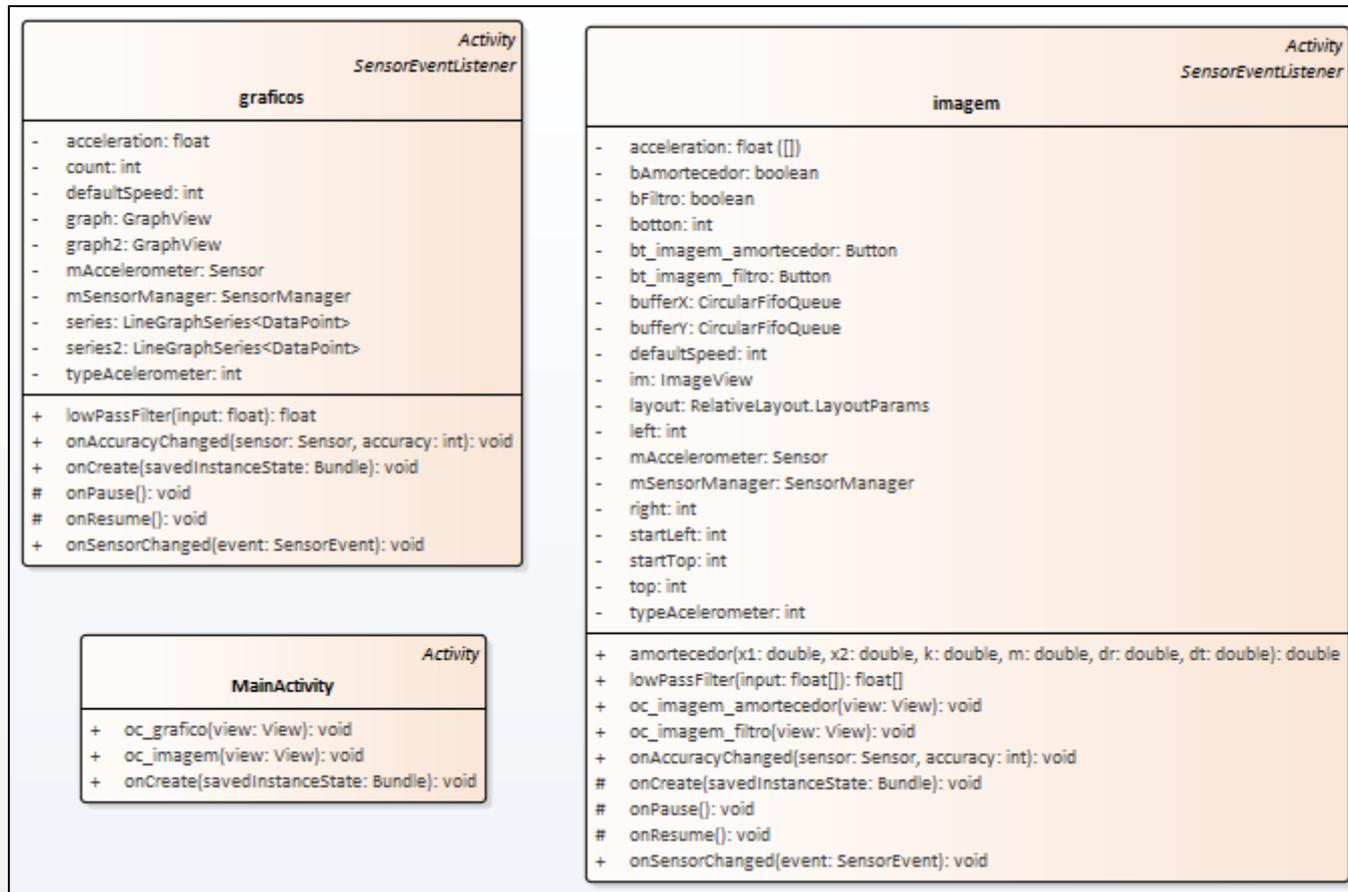
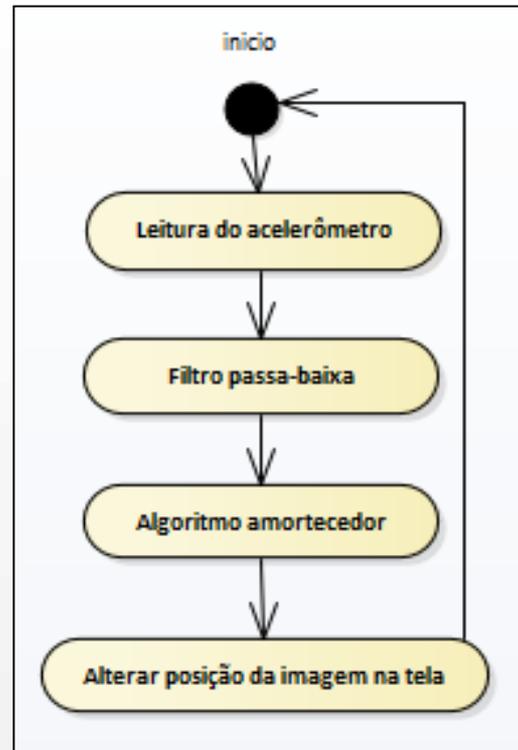


Diagrama de atividades



Implementação

- Plataforma Android;
- Java;
- IDE Android Studio;
- Valores da aceleração foram obtidos através do acelerômetro linear;
- A taxa de obtenção dos dados foi `SENSOR_DELAY_GAME` que equivale a 50Hz;
- Utilizado filtro passa-baixa para filtrar os valores do acelerômetro, valor de alpha igual a 0.1;

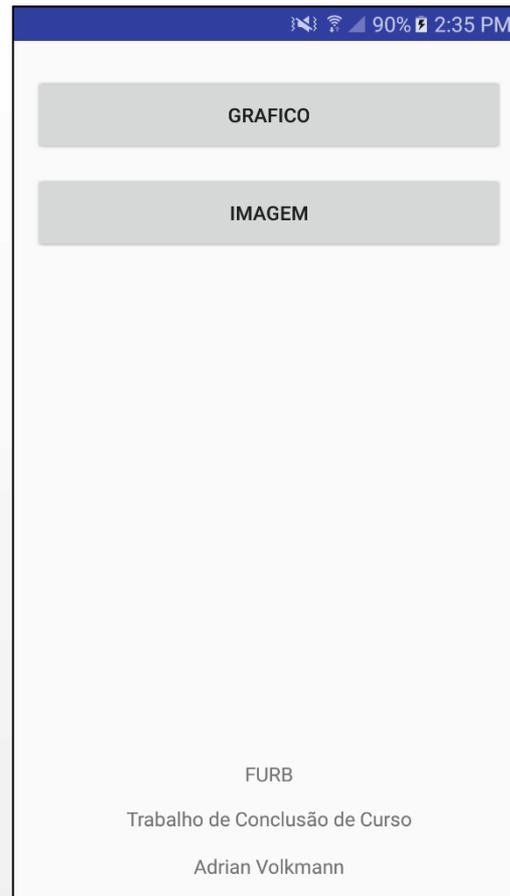
Implementação

- Geração dos gráficos em tempo real;
- Utilizado a biblioteca GraphView para geração dos gráficos;
- Valores do filtro passa-baixa armazenados em um buffer circular;
- Buffer circular criado com a biblioteca Apache Commons Collections;
- Valores passados do filtro passa-baixa utilizados no algoritmo do amortecedor;

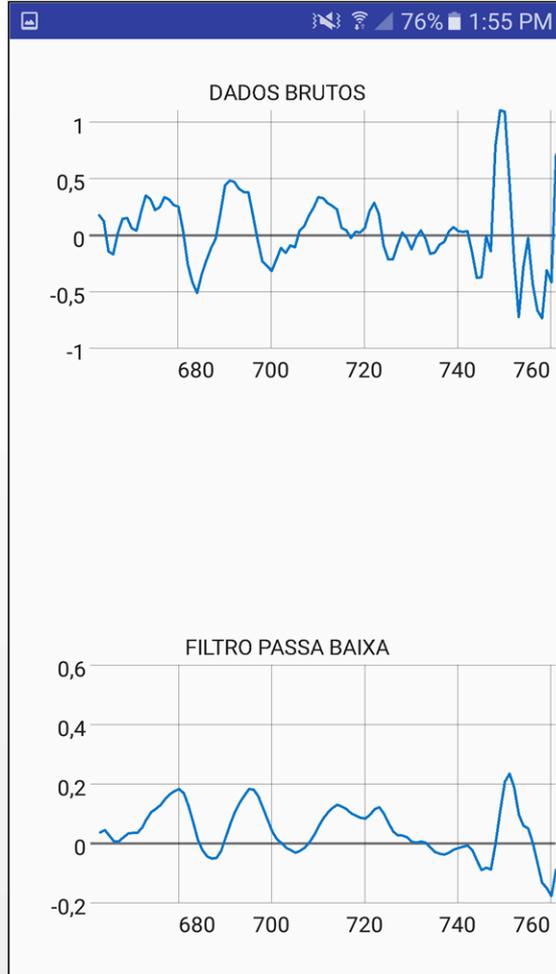
Implementação

- Parâmetros do algoritmo do amortecedor definidos para obter um cenário criticamente amortecido.
- Estes resultados foram utilizados como coordenadas para movimentar o texto na tela.

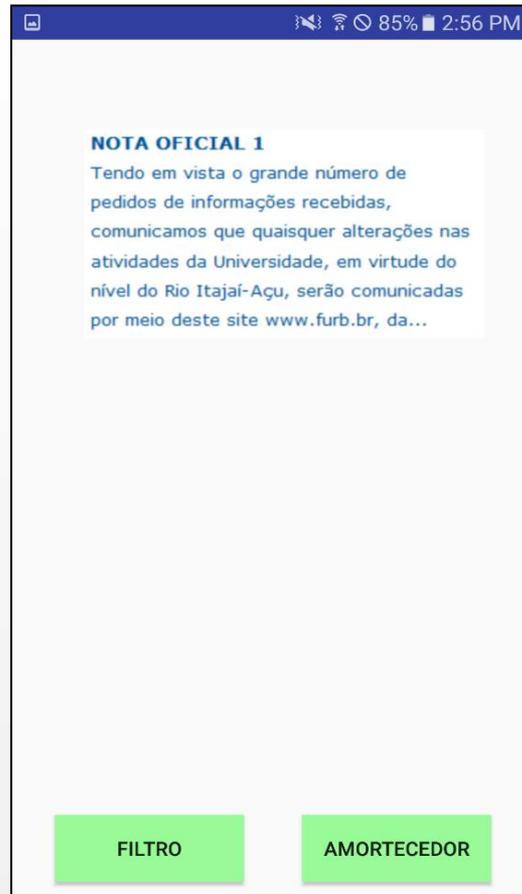
Operacionalidade da Implementação



Operacionalidade da Implementação



Operacionalidade da Implementação



Demonstração

Resultados e Discussões

- Filtro passa-baixa e amortecedor desativados;
- Filtro passa-baixa ativo;
- Ambos os algoritmos ativos.

Resultados e Discussões

Comparativo entre trabalhos correlatos:

Característica / Trabalhos relacionados	Jeisy (2014).	Rahmati, Shepard e Zhong (2009)	Trabalho Atual
Utilização acelerômetro	Sim	Sim	Sim
Remoção da gravidade	Sim	Sim	Sim
Utilização de filtros	Não	Filtro passa-alta para remoção da gravidade	Filtro passa-baixa
Abordagem utilizada	Retorno direto, estimativa de posição, estimativa de posição melhorada com a ajuda de controlador PID, Modelo oculto de Markov	Modelo físico massa-mola-amortecedor	Modelo físico massa-mola-amortecedor
Pesquisa com usuários	Não	Sim	Não
Plataforma	Não foi implementado	Apple Iphone	Android

Conclusões

- Objetivos pré-estabelecidos foram atendidos;
- Trepidações identificadas com acelerômetro;
- Correção calculada com algoritmo do sistema massa-mola-amortecedor;
- Resultados utilizados como coordenadas para mover o texto na tela do smartphone.

Conclusões

- Estima-se que, após um processo de validação com usuários, o protótipo possa contribuir para uma melhor legibilidade;
- O protótipo consegue estabilizar o texto até um certo limite;
- Os testes foram baseados utilizando o smartphone Samsung Galaxy S5 New Edition SM-G903M.

Sugestões

- Avaliar o processo de estabilização utilizando a abordagem do Filtro de Kalman;
- Desenvolvimento de um navegador web baseado no processo de estabilização desenvolvido;
- Implementação do filtro passa-baixa com alpha adaptável conforme cada dispositivo;
- Realizar a implementação contemplando a possibilidade de parametrizar dinamicamente as variáveis de controle, para poder realizar a estabilização de formas diferentes quando as grandezas do acelerômetro forem muito altas.