



Biblioteca para comunicação entre dispositivos móveis baseada em referências geográficas



Cordeiro, Tonny C. & Santos, Renato A.

Departamento de Ciência da Computação – IME – USP

costa.tonny@gmail.com, ravila.santos@gmail.com

Introdução

O GPS e a bússola digital são tecnologias que, embarcadas em dispositivos móveis, estão em crescente utilização.

São raras as aplicações que permitem que um dispositivo envie uma mensagem a outro pelo simples fato de estar “apontando” para ele. O desenvolvimento de uma biblioteca pode, se bem sucedido, ser um agente motivador para criação de aplicativos com esse perfil por diversos programadores.

Objetivos

- Permitir a comunicação entre dispositivos móveis baseada unicamente em referências geográficas, através de uma rede que dispense a utilização de um servidor externo e que identifique, de forma rápida, o aparelho receptor de mensagens.
- Criar a biblioteca GeoCommunication para facilitar o desenvolvimento de aplicações que utilizem as funcionalidades descritas no item anterior.

Protocolo de aplicação da biblioteca

(o “idioma” da aplicação)

Foi criado um protocolo de aplicação para esta biblioteca a fim de facilitar e padronizar a comunicação entre as aplicações.

Protocolo	Modo de Uso	Objetivo
ARV	ARV [dados da aplicação]	Informar a presença de um novo dispositivo na rede
ARVA	ARVA [dados da aplicação]	Responder a uma mensagem do tipo ARV
IPMSG	IPMSG [IP de destino] [dados da aplicação]	Envio de mensagem baseado no endereço IP
GEOMSG	GEOMSG [latitude origem longitude origem azimuth origem [dados da aplicação]]	Envio de mensagem baseado em coordenadas geográficas e orientação

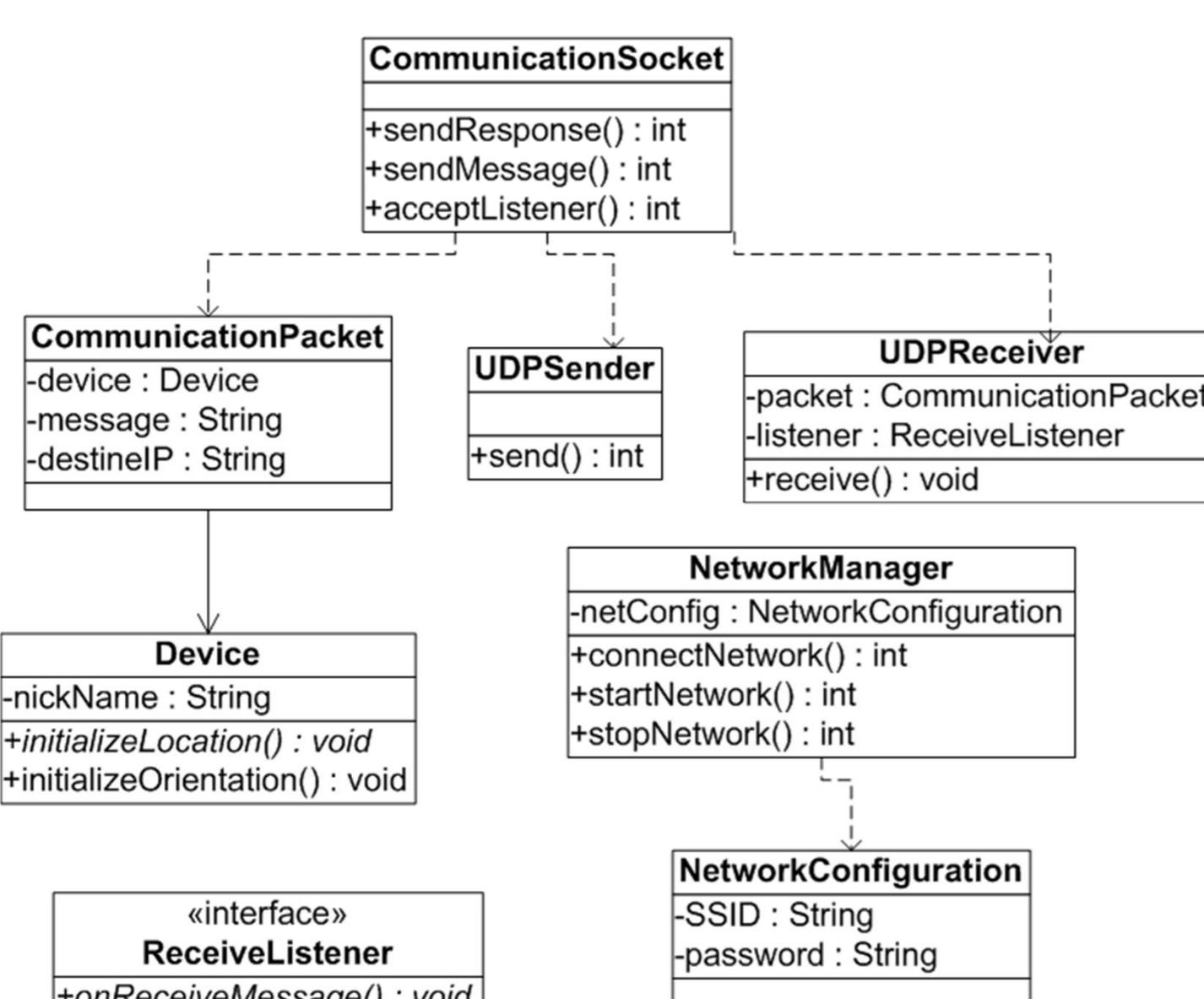
Ponto de Acesso em dispositivos Android

Pontos de acesso (PA) são, em geral, usados para permitir a comunicação de dispositivos móveis com serviços e recursos disponíveis na internet. Diversos dispositivos Android podem assumir essa funcionalidade através de uma simples configuração nos mesmos.

Um dos requisitos para o funcionamento da biblioteca é a utilização de PA, o que não é difícil de ser obtido visto as considerações do parágrafo anterior.

Apesar de rede Ad-hoc ter características convenientes para a sua utilização, como, por exemplo, a independência de uma infraestrutura externa, não foi viável utilizá-la nessa versão da biblioteca, pois, para configurá-la, é necessário acesso ao kernel do sistema como super usuário e a forma de fazer esse procedimento varia de acordo com fabricantes e modelos dos aparelhos.

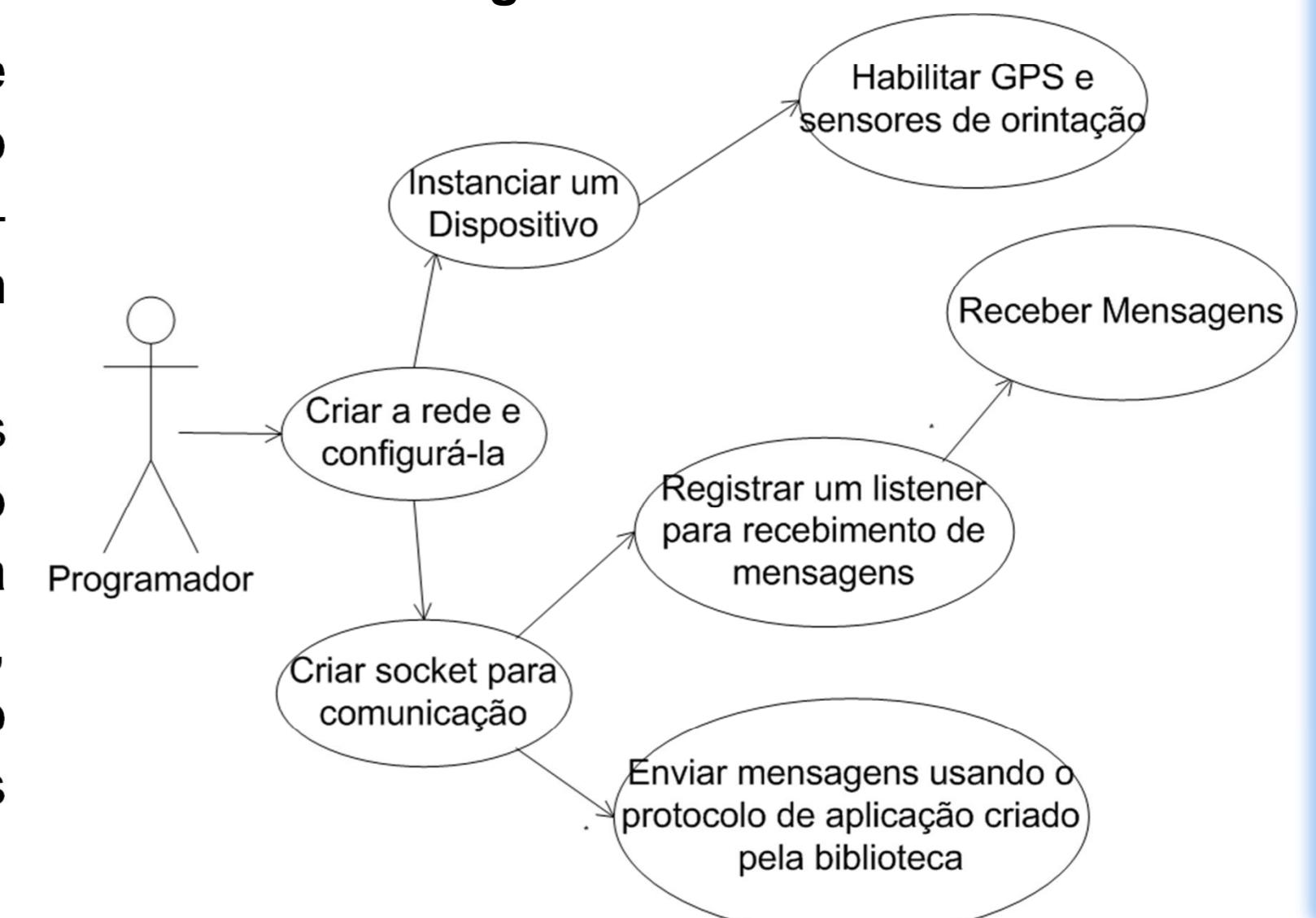
Diagrama de Classe



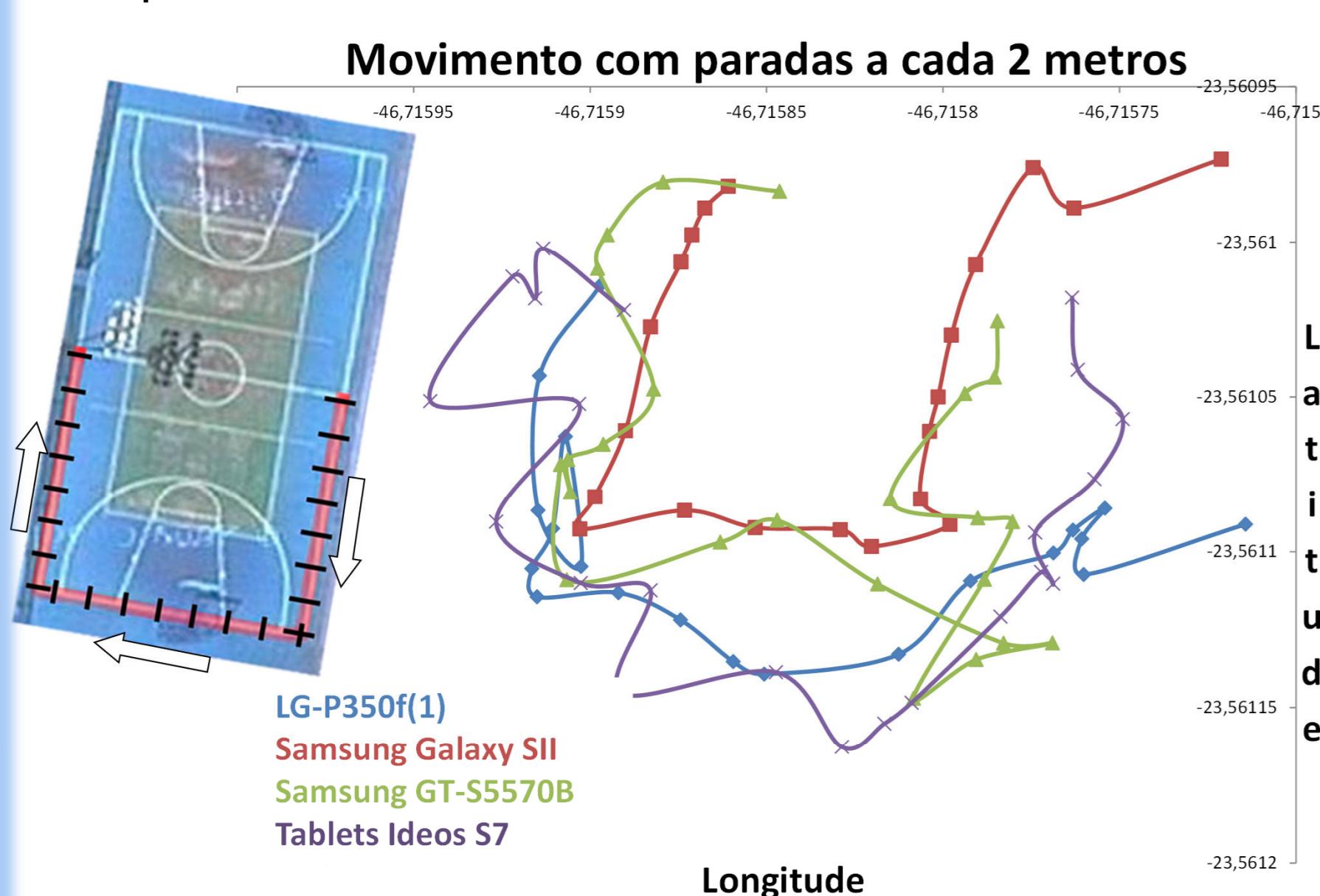
A biblioteca foi desenvolvida em Java, especificamente para Android. Possui código aberto e pode ser acessada pelo endereço http://www.github.com/ravila/TCC_Library. Para usá-la, basta adicionar o arquivo `tcc_library.jar`, localizado em `${raizDoProjeto}/bin/`, no `classpath` da sua aplicação.

Se o desenvolvedor deseja criar uma aplicação através da qual um dispositivo pode enviar mensagens para outro desde que este esteja na direção apontada por aquele, essa biblioteca provê um suporte robusto para que isso ocorra, possibilitando a criação da rede, a identificação do dispositivo receptor e uma série de funcionalidades que podem ser úteis em aplicativos que se utilizem desses recursos.

Diagrama de caso de uso



As diferenças entre as tecnologias dos GPS integrados a diferentes modelos de celulares são exemplificadas abaixo.



GPS Sensores

Múltiplos sensores estão disponíveis em dispositivos móveis com o SO Android e são integrados à API deste. Os principais sensores baseados em sistemas de coordenadas, descritos na tabela ao lado, são fundamentais à biblioteca.

As soluções mais apropriadas para determinação da orientação de dispositivos envolvem a fusão desses sensores, de forma que uns possam compensar os erros dos outros. Entre as diversas técnicas para interpretação das informações dos 3 sensores, optou-se por implementar na biblioteca o filtro DRNRF (Drift & Noise Removal Filter), que reduz erros causados pela integração do sinal do giroscópio.

Sensor	O que mede?	Problemas comuns
Acelerômetro	Aceleração linear (m/s^2)	A força da gravidade deve ser desassociada da aceleração; distúrbios em movimentos de inclinação.
Bússola digital	Campo magnético (μT)	Interferências magnéticas, que são comuns a diversos ambientes (ex: Figura 1)
Giroscópio	Velocidade rotacional (rad/s)	Apresentam erros de polarização (<i>bias</i>) e deriva térmica (<i>drift</i>).

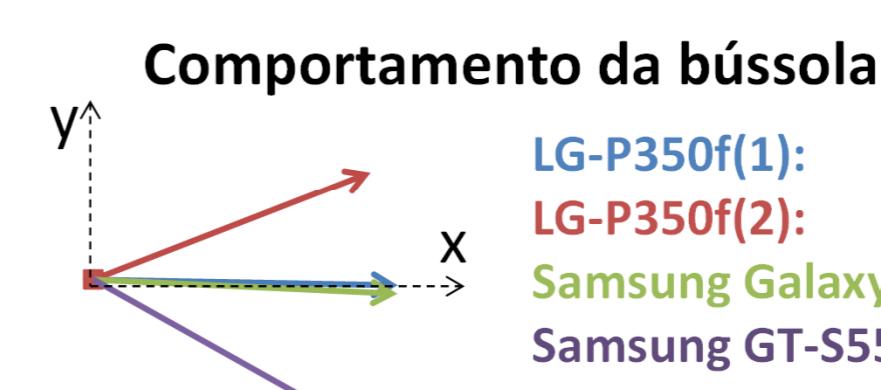
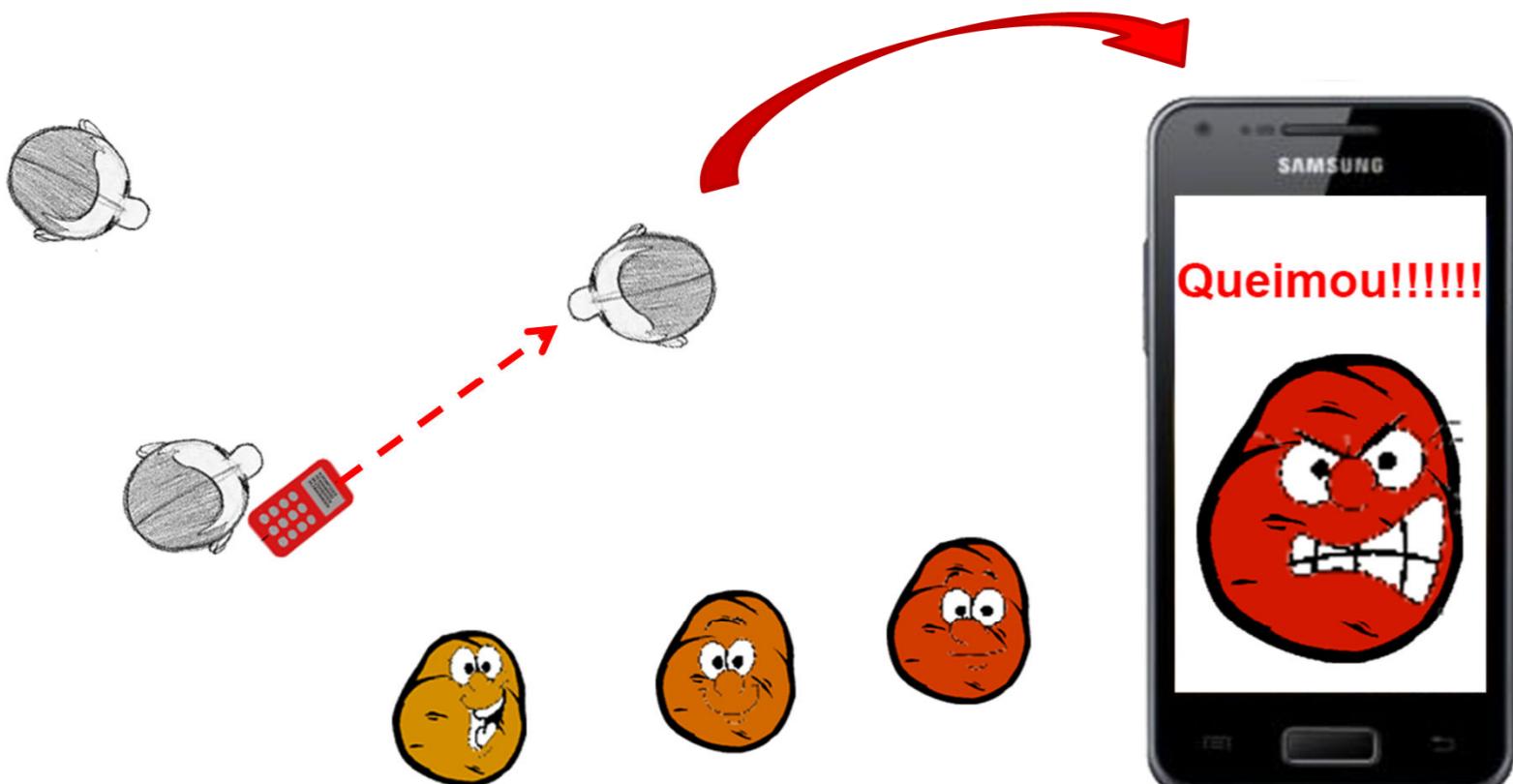


Figura 1: Orientação da bússola de dispositivos posicionados no mesmo local, com a mesma direção e sentido.

Caso de uso – Jogo batata quente

A aplicação possui sempre um criador do jogo que é responsável por criar todas as configurações iniciais. Ele iniciará o jogo.

Para enviar a batata para outro jogador, basta “apontar” para ele e apertar o botão “jogar”. Durante a brincadeira, a batata passará por estágios com intervalos de tempo aleatórios, que representam o grau de temperatura da mesma. Quando ela queimar, o jogador que a “segurava” será tirado do jogo, a batata volta a ficar fria e o jogo continua.



Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro da FAPESP por meio de projeto coordenado pelo Professor Roberto Marcondes do Departamento de Ciência da Computação do IME. Agradecemos, também, ao Professor Daniel Macedo Batista por suas grandes contribuições neste trabalho.