

PROPOSTA DE UMA BIBLIOTECA DE MATEMÁTICA INTERVALAR PARA DESENVOLVIMENTO ANDROID

Thiago Davison Gonçalves¹; Aline Loreto Brum²

¹*Universidade Federal de Pelotas – td.goncalves@inf.ufpel.edu.br.*

²*Universidade Federal de Pelotas – aline.loreto@inf.ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O SmartPhone devido a sua grande evolução tecnológica realiza muitas funções que em um passado recente eram feitas por computadores, que possuíam a pouco tempo atrás, hardware similar aos que temos nos SmartPhones de última geração, chamada de geração 4G devido a tecnologia de transmissão de dados 4G(Carriel, 2013). Mas, quanto ao desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis a computação numérica ainda é muito pouco explorada, o que nos traz um problema sobre a qualidade dos dados gerados(Santiago,2006).

Não se pode afirmar a exatidão dos resultados estimados sem auxílio de uma análise de erro, sendo assim técnicas intervalares computam um intervalo, com a garantia de que a resposta real pertence a este intervalo. Utilizando-se intervalos para representação dos números reais, é possível controlar a propagação de erros de arredondamento ou truncamento, entre outros, em procedimentos numéricos computacionais. Portanto, resultados intervalares carregam consigo a segurança de sua qualidade (Moore, 1966).

Na medida em que surgem novas tecnologias e as antigas vão sendo aperfeiçoadas, chega-se a um ponto em que a velocidade do processamento das informações deixou de ser uma preocupação. A preocupação está em representar essas informações de forma cada vez mais exata.

Uma das propostas desenvolvidas para controlar os erros computacionais foi a matemática intervalar(Moore, 1966). Esta aritmética tem por objetivo solucionar problemas que se concentram fundamentalmente em dois aspectos: na criação de um modelo computacional que reflita sobre o controle e análise dos erros que ocorrem no processo computacional, e na escolha de técnicas de programação adequadas para desenvolvimento de softwares científicos buscando minimizar os erros nos resultados(Garrozi & Albuquerque 2009).

Sabe-se que, quando se trabalha com números de ponto-flutuante o resultado é apenas uma aproximação de um valor real e erros gerados por arredondamentos, por instabilidade dos algoritmos ou programas, podem levar a resultados incorretos. O presente trabalho tem como objetivo a criação de uma biblioteca de matemática intervalar para o ambiente de desenvolvimento Android. Visando fomentar a utilização de técnicas de matemática intervalar para obtenção de Alta Exatidão em outros sistemas operacionais móveis disponibilizando como ferramenta na implementação de aplicativos.

2. METODOLOGIA

Para consecução dessa pesquisa e a delimitação do universo a ser estudado, foi realizado uma pesquisa sobre a utilização de ferramentas de matemática intervalar para dispositivos móveis. Estudou-se os sistemas operacionais líderes de mercado, verificando se alguma das ferramentas existentes e ou desenvolvidas no ambiente Desktop foi utilizada em alguns dos ambientes móveis, sendo eles o Android OS fornecido pelo Google, o IOS fornecido pela Apple e o Windows Phone fornecido pela Microsoft. Analisou-se alguns pontos principais como a linguagem utilizada no desenvolvimento de aplicativos para o sistema compreendendo basicamente o ambiente de desenvolvimento destes Sistemas Operacionais móveis. O IOS tem aplicativos desenvolvidos a partir de 2015 em sua nova linguagem a Swift Language, linguagem orientada a objetos que se preocupa com a segurança dos aplicativos que trabalham com permissões e em conjunto com o IOS e o hardware do smartphone. Como ponto negativo o IOS não é um ambiente preocupado com a Alta Exatidão ou utilizações científicas, mas sim com um direcionamento mais comercial e de entretenimento ao usuário; também foram encontradas barreiras para o envio de alguma solução para ser integrada ao IOS SDK(Software Development Kit) . O Windows Phone OS utiliza como linguagem de programação a linguagem C# e um framework de desenvolvimento de aplicações para Windows Phone que tem como base o Silverlight. A linguagem de interface é XAML que é uma linguagem declarativa baseada no XML utilizado comumente no desenvolvimento web. Ressalta-se que não foram encontrados soluções de Alta Exatidão, embora a Microsoft já tenha começado a conversão de bibliotecas de demais linguagens C para C#, existe a linguagem C-XSC, que necessitaria de uma re-engenharia de código para se adaptar ao ambiente de desenvolvimento do Windows Phone e se tornar uma solução para este móvel. A Microsoft se mostra receptiva para receber biblioteca de terceiros desde que respeitem as boas práticas de desenvolvimento do SDK do Windows Phone. Foi escolhido o Android por alguns principais motivos: ser uma plataforma OpenSource, aceitar diversas modificações e ramificações feitas pela comunidade científica, e também aberta possibilidade de gerar uma solução final a ser integrada ao Android SDK. Para a criação da biblioteca explorou-se as ferramentas do Android SDK, utilizando técnicas de desenvolvimento de funções a serem executadas em background para satisfazer as boas práticas do desenvolvimento no Ambiente de desenvolvimento Android. Implementou-se nesta biblioteca as operações aritméticas da matemática intervalar e métodos de resolução intervalares, procedendo com a análise de utilização da biblioteca no seu fator de desempenho de consumo de processamento e utilização de recursos do OS. Quanto ao tempo de resolução dos métodos matemáticos, este acompanhamento será feito através das ferramentas que monitoram tanto os Dispositivos Virtuais quanto na utilização de um Dispositivo Físico. Por fim, interpretar os dados obtidos e comparar a exatidão dos resultados intervalares obtidos com os resultados das rotinas matemáticas implementadas em IntDroid com as implementadas nas bibliotecas IntPy e C-XSC. Além de realizar testes unitários em simuladores de versões do Android OS e aparelhos físicos com diferentes versões do Android OS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biblioteca INTDROID irá fornecer por solução o cálculo de operações aritméticas da matemática intervalar, sendo a soma, subtração, divisão e multiplicação. Para fins de usabilidade será implementado um aplicativo no Android o qual usará em seu funcionamento funções e métodos da biblioteca, provendo a usabilidade da mesma. A interface do aplicativo, que trabalhará com a biblioteca INTDROID, irá transportar os dados de entrada para a biblioteca que irá assim tratar esses dados como tipo intervalo, possibilitando a inserção de um valor único a ser transformado no tipo de dados intervalo, mas também com a possibilidade de inserção limite inferior e superior definidos, fornecido através de um novo campo auxiliar. Os aplicativos que utilizarem a biblioteca podem simplesmente informar dois valores para serem trabalhados como intervalo e posteriormente devolvido pela biblioteca com seus resultados.

Uma das principais funcionalidades das bibliotecas de matemática intervalar (VARJÃO, 2011) é o arredondamento direcionado, com ele temos ferramentas para obter a máxima exatidão dos valores computados dentro da biblioteca. O arredondamento que é quando o limite inferior é arredondado para baixo e o limite superior arredondado para cima. Nesta etapa iremos desenvolver esses métodos tendo em vista as boas práticas de programação do Ambiente de Desenvolvimento Android que é exigente em relação ao tempo de processamento e dos recursos alocados pelo sistema operacional ao aplicativo, processamentos que são classificados em primeiro plano e background. Dessa forma poderemos fornecer uma solução robusta, mas que utiliza corretamente os recursos do sistema, e principalmente com o intuito de não agregar bibliotecas de terceiros a fim de não incluir métodos desnecessários (R. V. Ferreira, 2005) ao projeto.

4. CONCLUSÕES

As de ferramentas de matemática intervalar não começaram a ser utilizadas em sistemas operacionais móveis e ou em seus ambientes de desenvolvimento, tendo INTDROID como a primeira biblioteca a fornecer essa tecnologia para o Ambiente de Desenvolvimento Móvel. Este estudo ainda irá fornecer informações a pesquisadores do caminho mais claro para o desenvolvimento de soluções de Alta Exatidão para outros Sistemas Operacionais móveis, abrindo também um leque para trabalhos futuros, tendo em vista que existe a necessidade de uma solução definitiva para cada plataforma. Os sistemas operacionais móveis estão cada vez mais estáveis, confiáveis e com hardware compatível ao esforço computacional utilizados nos cálculos intervalares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTIAGO, R. H.; NUNES, B. C. B.; BENEDITO, M. A., 'Formal aspects of correctness and optimality of interval computations', *Formal Aspects of Computing*, 2006.

GARROZI, C.; ALBUQUERQUE J., 'A aritmética intervalar como ferramenta para a solução de problemas de computação científica', *UFLA - Universidade Federal de Lavras*, 2009 .

DUTRA, J. E. M., *Java-xsc: Uma biblioteca java para computações intervalares*, Dissertação(Mestrado em Computação), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. UFRN. PPGSC, Natal, RN, 2000.

MOORE, R. E., 'Interval analysis', Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1966.

VARJÃO, F. R. G. *IntPy: Computação Científica Auto Validável em Python*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

R. V. Ferreira, B. J. T. Fernandes, M. A. Campos, *Interval Computations with JAVA-XSC*, XXVIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, 2005, São Paulo.

Meier, Reto. – “Professional Android Application Development”. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009.

R. Barreto, M. Campos. “IntPy: Um Framework Intervalar em Python” In: VIII Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional – R3 (ERMAC 2008 – R3), 2008, Natal-RN

Lecheta, Ricardo R. – “Desenvolvendo para Windows 8”. 1 ed., Novatec, 2013.

Silberschatz, A.; Galvin, P.B.; Gagne, G. – “Fundamento de Sistemas Operacionais”. 8 ed., LTC, 2010.

LORETO, A. B. Análise de Complexidade Computacional de Problemas de Estatística Descritiva com Entradas Intervalares. 2006. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) – PPGC, UFRGS.

UFPEL. **How much do average Apps make?**. Revista Forbes, USA, 10 Ago. 2013. Acessado em 25 jun. 2015. Online. Disponível em: <http://www.forbes.com/sites/tristanlouis/2013/08/10/how-much-do-average-apps-make/>

Carriel, V. S. A Evolução do LTE até o padrão 4G de 1Gbits/s. *Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação*, vol. 3, N. 1, Out 2013. Departamento de Teste e Medição, Rohde & Schwarz, São Paulo, SP, Brasil.