UFSC / CTC / INE
Disciplina: Paradigmas de Programação
(Programação Funcional)

Curso de Ciências da Computação: INE5416
Prof. Dr. João Dovicchi*

1 Aula Prática 4 - Módulos

O objetivo desta aula é apresentar o conceito de módulos em Haskell, implementando alguns pequenos programas, na prática, para compreender como funcionam.

2 Roteiro 1

Usando o exemplo “Formas.hs” da apostila, teste o módulo no interpretador.

3 Roteiro 2

As funções hiperbólicas (veja figura 1) são definidas como:

$$\sinh u = y/a, \quad \cosh u = x/a$$

$$\tanh u = y/x, \quad \coth u = x/y$$

ou ainda,

*http://www.inf.ufsc.br/~dovicchi --- dovicchi@inf.ufsc.br

$$\sinh u = \frac{e^u - e^{-u}}{2}, \quad \cosh u = \frac{e^u + e^{-u}}{2}$$

$$\tanh u = \frac{e^u - e^{-u}}{e^u + e^{-u}}, \quad \coth u = \frac{e^u + e^{-u}}{e^u - e^{-u}}$$

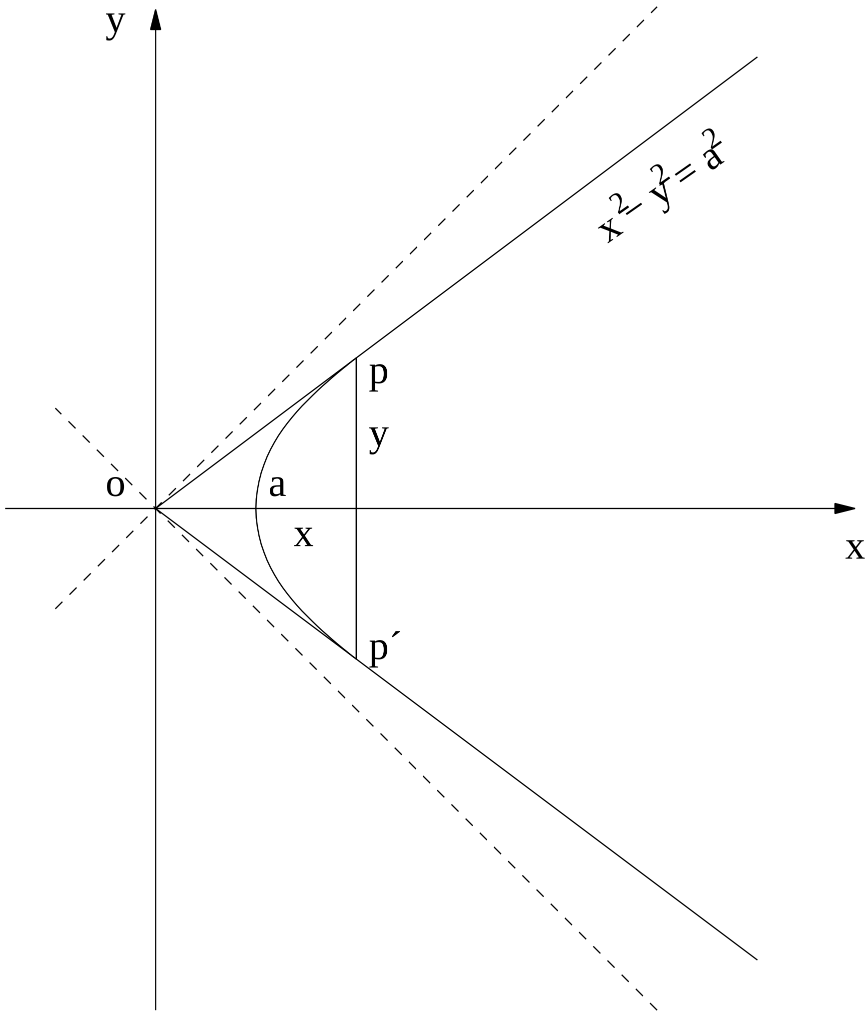

Figura 1: Hipérbole

onde, na hipérbole $x^2 - y^2 = a^2$, o argumento u é proporcional à área `opap'`, tal que:

$$u = \frac{\text{area } opap'}{a^2}$$

1. O aluno deve construir um módulo para as funções trigonométricas hiperbólicas e testá-lo.

2. O aluno deve implementar um programa que retorne os valores das funções para um dado argumento.

4 Roteiro 3

Um dos grandes problemas da computação é a implementação da função inversa da tangente ($\tan^{-1}$) ou arcotangente. A maioria das linguagens de programação já trazem estas funções implementadas internamente (Haskell também, claro — função `atan` descrita no módulo Prelude). No entanto, algumas vezes a engenharia necessita de implementações mais precisas e, embora esta função possa convergir por uma série de Taylor infinita:

$$\arctan x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{(2n+1)}}{2n+1}$$

para $x \leq 1$, a série diverge para valores maiores que 1. Além disso a convergência é demorada e pode precisar de 5000 termos para uma aproximação de 5 casas depois da vírgula, o que é inaceitável.

Existem, assim diversas formas de se implementar o cálculo do arcotangente. Uma delas, evidentemente, leva em conta o valor de π. No entanto, se o problema for exatamente de um valor de π mais preciso, então tem-se que lançar mão do cálculo do arcotangente, uma vez que $\pi = 4 \times \arctan(1)$.

Para resolver este problema, o aluno deve pesquisar os melhores métodos de implementação computacional da função arcotangente e implementá-la em Haskell.

Nota: Veja no link `http://mathworld.wolfram.com/InverseTangent.html` mais detalhes sobre a função inversa da tangente. Outra dica é o livro "Numerical mehtods that work" de Forman S. Acton que pode ser encontrado no Google Books, no link `http://books.google.com/books?id=cGnSMGSE5Y4C` (veja,principalmente, a página 6).