

IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO DE CONSULTA DE SEGMENTOS EM JANELAS

Aluno: Mateus Barros Rodrigues
Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira

Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo
mateus.barros.rodrigues@ime.usp.br

Introdução

Este trabalho de conclusão de curso fundamentou-se na compreensão e implementação (em linguagem *python*) de um algoritmo para consultas de intersecções de segmentos de retas com janelas retangulares no espaço. Este é um problema de geometria computacional conhecido por: buscas em regiões ortogonais. Este algoritmo foi o foco da tese de mestrado de Álvaro Junio Pereira Franco [1]. Além da implementação, foi feita também a adaptação do visualizador de algoritmos geométricos feito por Alexis Sakurai Landgraf para exposição dos resultados obtidos.

Consultas em janelas

Neste trabalho foi abordado o problema de *consultas de segmentos em janelas*, um problema de buscas em intervalos ortogonais. Dado um conjunto S de segmentos não-intersectantes no espaço (seja em \mathbb{R} ou \mathbb{R}^2) queremos organizar os segmentos em estruturas de dados para que possamos responder eficientemente consultas do tipo: *dada uma janela W de lados paralelos, quais segmentos de S estão contidos ou intersectam a janela W ?*

Para resolvermos esse problema, começamos criando 4 estruturas baseadas em S : duas **árvores limite com camadas**, uma sobre o conjunto de pontos esquerdos de S e outra sobre o conjunto de pontos direitos de S , e duas **árvores de segmentos 2D**, uma horizontal e a outra vertical.

Feito esse pré-processamento, a resposta da consulta será dividida em 5 etapas:

1. Encontramos todos os segmentos com o ponto esquerdo dentro da janela.
2. Encontramos todos os segmentos com o ponto direito dentro da janela.
3. Encontramos todos os segmentos que intersectam com o lado esquerdo da janela.
4. Encontramos todos os segmentos que intersectam com o lado direito da janela.
5. Encontramos todos os segmentos que intersectam com o lado superior da janela.

Perceba que poderão haver segmentos que serão detectados em mais de uma dessas consultas, teremos então que remover as repetições na resposta final.

Simulação

Para exemplificarmos o tipo de problema resolvido, segue uma série de imagens tiradas do visualizador geométrico na resolução de uma consulta de segmentos:

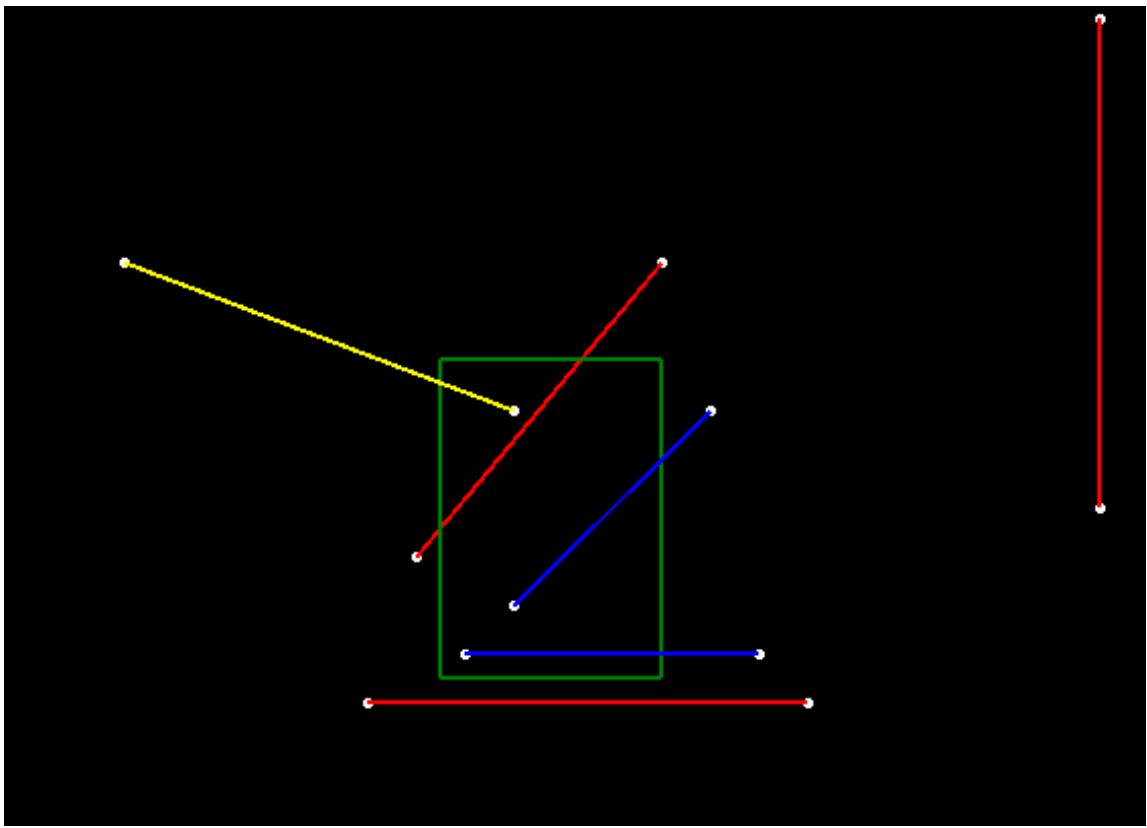


Figura 1: Destacamos em azul os segmentos cuja ponta esquerda está na janela e em amarelo os segmentos cuja ponta direita está na janela.

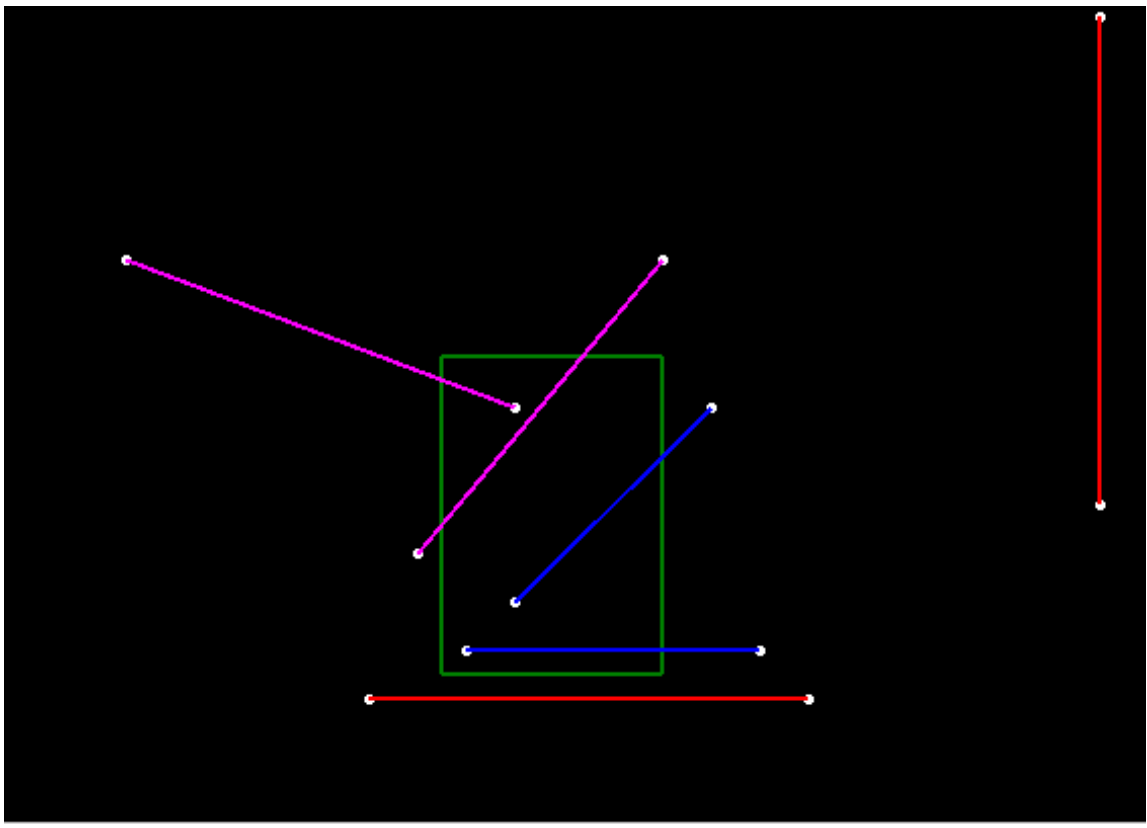


Figura 2: Destacamos em rosa os segmentos que intersectam com o lado esquerdo da janela.

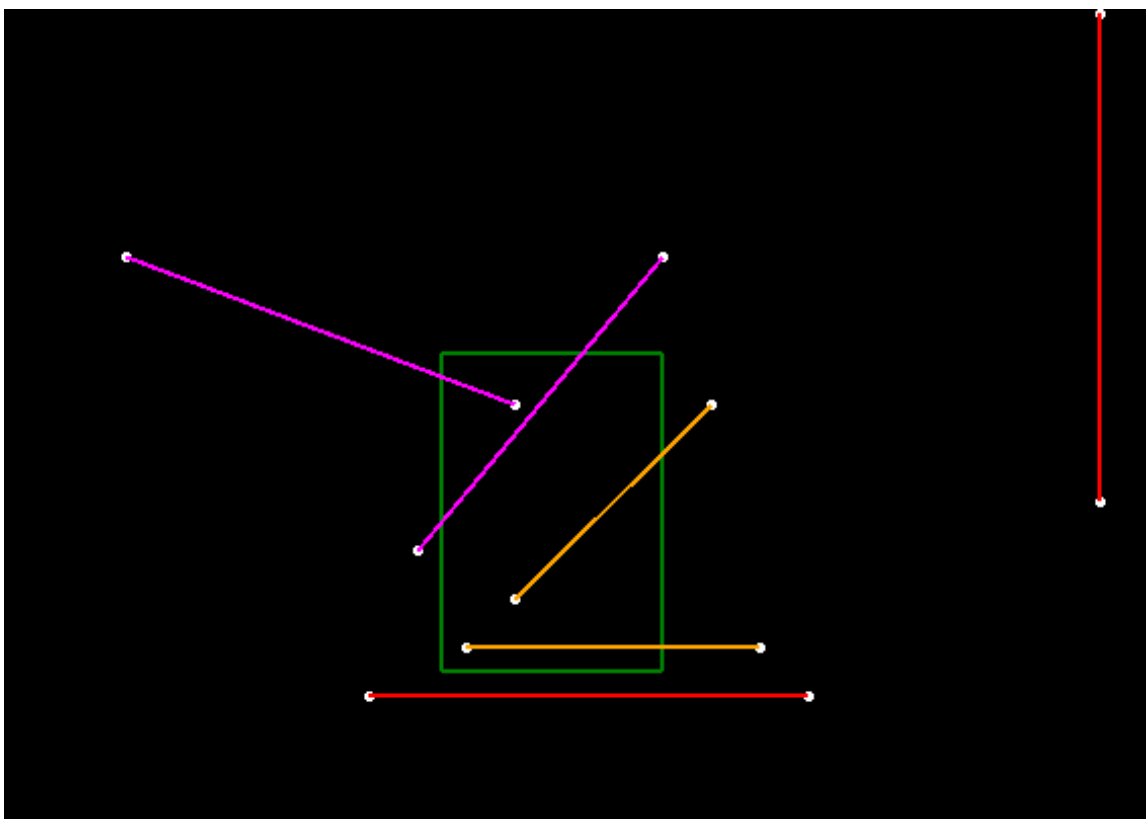


Figura 3: Destacamos em laranja os segmentos que intersectam com o lado direito da janela.

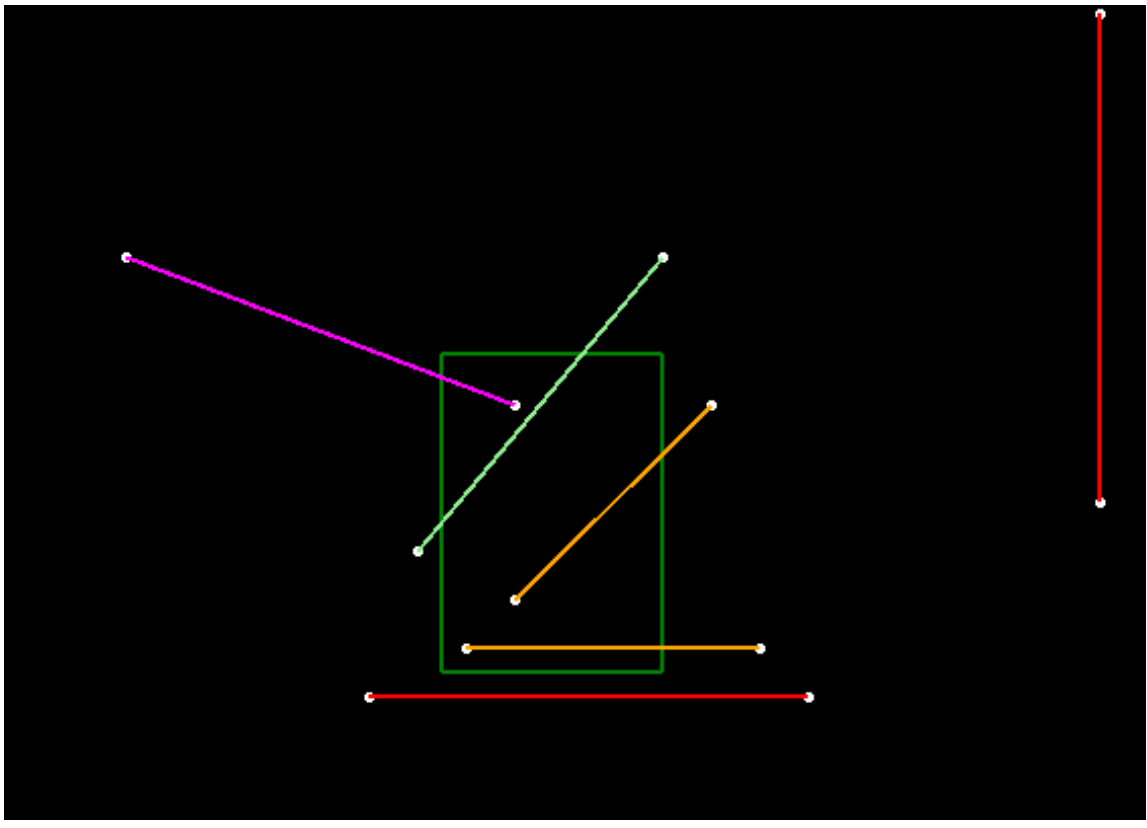


Figura 4: Destacamos em verde-claro os segmentos que intersectam com o lado superior da janela.

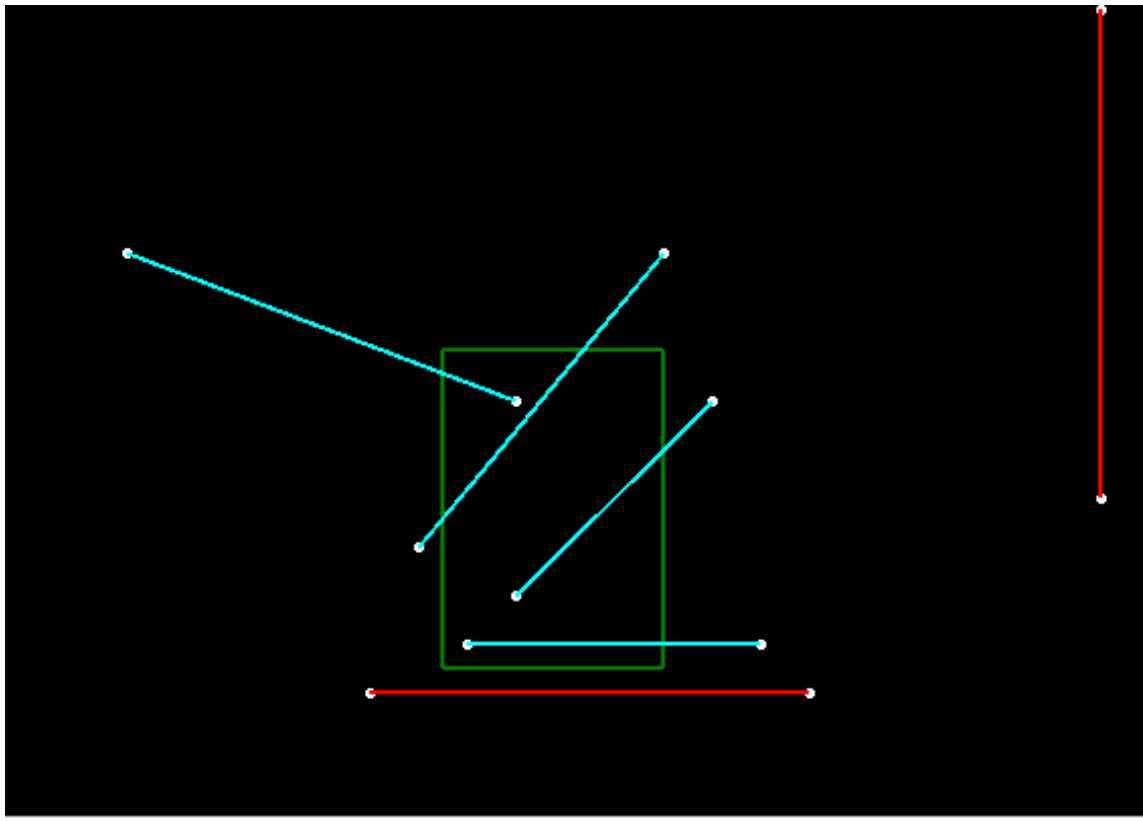


Figura 5: Destacamos em azul-claro todos os segmentos contidos na janela dada.

Mais exemplos

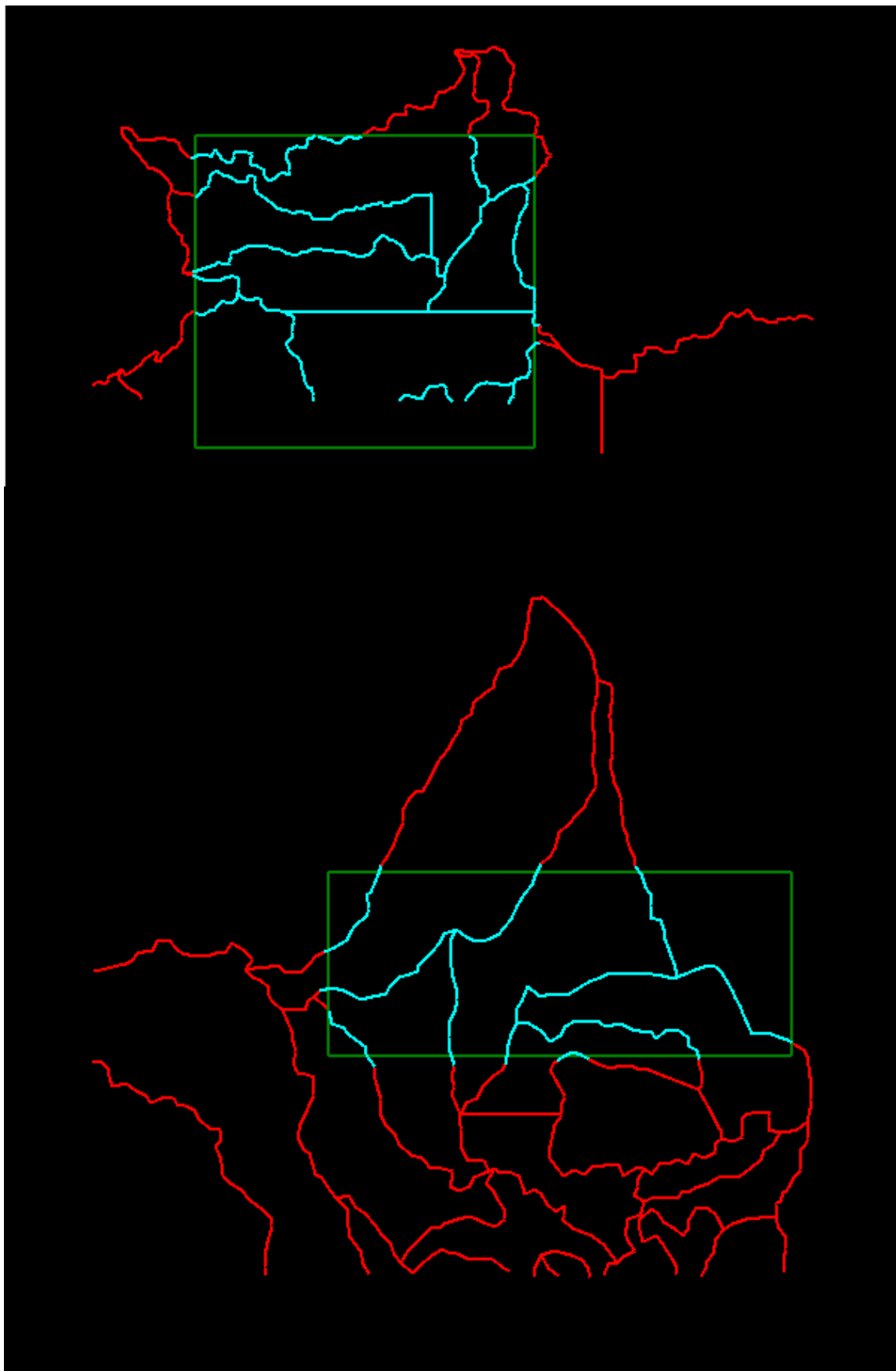


Figura 6: Dois exemplos de janelas em partes de um mapa de municípios do Brasil.

Conclusão

Todos os algoritmos, sejam os utilizados efetivamente na consulta que nos propomos a resolver ou os mais básicos utilizados para fins de estudo, foram descritos de forma didática no trabalho, contando com sua implementação em linguagem *python* (disponível também no gitHub [2]) e análise de complexidade correspondente.

Referências

- [1] Álvaro J. P. Franco, "Consultas de segmentos em janelas: algoritmos e estruturas de dados". Diss. de mestrado. Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, Brasil, ago. de 2009.
- [2] Mateus Barros Rodrigues, *gitHub*. 2016. URL: <https://github.com/Mlordx/MAC0499/tree/master/src>.