

Witch Cooking

Formatação Multilíngue e Personalizada de Código-Fonte via o Sistema
Tree-Sitter

Átila Gama Silva

30 de novembro de 2023

Motivações

- ▶ As motivações surgiram das dificuldades ao estudar estilos de formatação de código-fonte em diversas linguagens de programação
 - ▶ Durante a análise dos estilos convencionais de formatação
 - ▶ Era imprescindível recorrer a diferentes *prettyprinters*
 - ▶ Cada um com suas próprias configurações e níveis de suporte para esses estilos
 - ▶ Durante a análise dos estilos não convencionais
 - ▶ A aplicação manual era inevitável, consumindo consideravelmente tempo e esforço

Problemática

- ▶ De modo geral, os formatadores de código-fonte
 - ▶ São restritos a uma linguagem específica ou a uma família de linguagens de programação
 - ▶ Oferecem uma quantidade limitada de configurações de estilização
 - ▶ Proporcionam pouca personalização

Objetivos Gerais

- ▶ Desenvolver um software de linha de comando — de natureza prototípica — para a formatação de código-fonte, tendo como objetivos
 - ▶ Abranger uma gama de linguagens de programação
 - ▶ Proporcionar a formatação personalizada via a linguagem de consulta do *Tree-Sitter*

Objetivos Específicos

- ▶ Desenvolver um algoritmo de formatação fundamentado no *Tree-Sitter*
- ▶ Definir configurações de estilização para o predicado `set!`, nativo da linguagem de consulta do *Tree-Sitter*
- ▶ Estender os predicados embutidos da linguagem de consulta, proporcionando predicados basais para a formatação

Resultados Esperados

- ▶ Que o *Witch Cooking* tenha potencial para abranger qualquer linguagem que tenha uma gramática gerada pelo *Tree-Sitter*
- ▶ Que os predicados desenvolvidos possibilitem a realização de procedimentos básicos de formatação

Limitações

- ▶ O desenvolvimento dos predicados foi limitado para fornecer o mínimo necessário para proporcionar procedimentos básicos de formatação
- ▶ Como resultado, não foram considerados mecanismos de formatação mais sofisticados, como a formatação condicional, no escopo deste projeto

A Formatação de Código-Fonte

- ▶ Desde os primórdios da computação, métodos foram desenvolvidos para garantir que a saída impressa fosse formatada de maneira esteticamente agradável (HARRIS, 1956 apud YELLAND, 2015, p. 1)
- ▶ Esses métodos ganharam popularidade sob o termo “*prettyprinting*”
- ▶ No desenvolvimento de software, o *prettyprinting* é conhecido como formatação de código-fonte

A Formatação de Código-Fonte

- ▶ Durante as décadas de 60 e 70, a linguagem de programação LISP proporcionou condições favoráveis para o avanço da formatação de código (YELLAND, 2015, p. 2)
- ▶ Em 1967, Bill Gosper desenvolveu o *GRINDEF*: considerado o primeiro *prettyprinter* a mensurar o tamanho das linhas e ter ciência de sua localização no arquivo (GOSPER, 2023; GRIESEMER, 2022)
- ▶ Posteriormente, Oppen (1980) apresentou um algoritmo inovador capaz de formatar código-fonte derivado de qualquer linguagem de programação
 - ▶ O algoritmo necessitava que o código fosse anotado — por uma ferramenta intermediária — com espaços em branco e delimitadores especiais para marcar o início e fim de blocos

A Formatação de Código-Fonte

- ▶ Recentemente, [Yelland \(2015\)](#) descreveu um algoritmo que visa otimizar o layout do código em relação a uma noção intuitiva de custo de layout
 - ▶ Notavelmente, entre as abstrações de programação empregadas para facilitar sua aplicação em diversas linguagens e políticas de layout de código, destacam-se os *combinators*: funções geradoras que descrevem layouts alternativos para o código-fonte

O Sistema *Tree-Sitter*

- ▶ O *Tree-Sitter* ([TREE-SITTER... , 2023](#)) é um sistema multilíngue de análise sintática para ferramentas de programação, desenvolvido como uma tentativa de solucionar problemas presentes nas ferramentas de análise sintática da época, tendo como objetivos
 - ▶ Produzir árvores de sintaxe a partir da análise de códigos escritos em várias linguagens
 - ▶ Implementar a análise incremental, permitindo a atualização da árvore de sintaxe em tempo real
 - ▶ Expor através da árvore de sintaxe os nós representando suas construções gramaticais no código (e.g., classes, funções, declarações, etc.)
 - ▶ Ser livre de dependências, assim beneficiando sua adoção e aplicabilidade

O Sistema *Tree-Sitter*

- ▶ Além disso, o *Tree-Sitter* oferece uma pequena linguagem de consulta declarativa que é capaz de expressar padrões da árvore sintática por meio de *S-expressions* e buscar correspondências
- ▶ Essa linguagem suporta operadores que permitem
 - ▶ A captura de nós
 - ▶ A quantificação de nós, análoga às expressões regulares
 - ▶ O agrupamento de nós
 - ▶ As alternâncias de nós
 - ▶ O uso de *wildcards*
 - ▶ A ordenação de nós

O Sistema *Tree-Sitter*

- ▶ Adicionalmente, a linguagem de consulta permite o uso de predicados — funções arbitrárias geralmente utilizadas para filtrar nós ou realizar verificações mais complexas durante a busca de padrões —, sejam eles *builtins* ou estendidos por meio de uma API

Materiais

- ▶ O *Witch Cooking* foi desenvolvido com base
 - ▶ No ecossistema Rust, composto
 - ▶ Pela linguagem de programação Rust ([RUST...](#), 2023)
 - ▶ Pelo gerenciador de pacotes *Cargo* ([CARGO...](#), 2023)
 - ▶ Pelo servidor de linguagem *rust-analyzer* ([RUST-ANALYZER...](#), 2023)
 - ▶ No sistema/biblioteca *Tree-Sitter* ([TREE-SITTER...](#), 2023)
 - ▶ No ecossistema Neovim, composto
 - ▶ Pelo editor de texto *Neovim* ([NEOVIM...](#), 2023)
 - ▶ Pelas configurações personalizadas ([SILVA](#), 2023)
 - ▶ Pelo plugin *nvim-treesitter* ([NVIM-TREESITTER...](#), 2023)
 - ▶ Pelo plugin *playground* ([PLAYGROUND...](#), 2023)

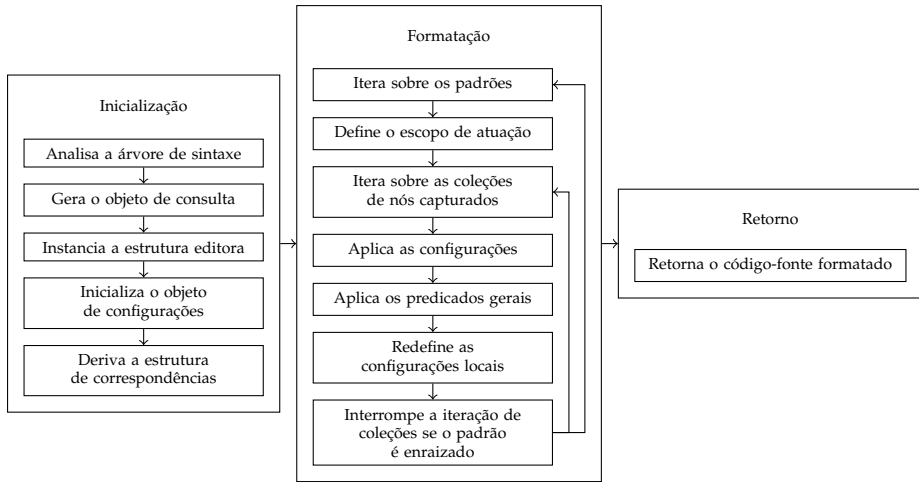
Métodos

- ▶ Foi realizado uma pesquisa experimental com o objetivo de explorar a aplicação do *Tree-Sitter* como base para o algoritmo de formatação de código-fonte
- ▶ Similarmente, foram integrados elementos de um estudo de caso com o propósito de analisar a eficácia do software desenvolvido

Usagem

► `cook [-l LANG] -q QUERY [SRC]`

O Algoritmo de Formatação



As Diretrizes de Formatação

- ▶ As diretrizes de formatação do código-fonte são especificadas no arquivo escrito na linguagem de consulta do *Tree-Sitter*, o qual é submetido ao *Witch Cooking* via `-q QUERY`
- ▶ Para realizar um procedimento de formatação, é necessário
 - ▶ Definir um padrão de correspondência que delimita o escopo de operação
 - ▶ Capturar nós que
 - ▶ Sejam alvos do procedimento
 - ▶ Auxiliarão nas operações
 - ▶ Opcionalmente, aplicar configurações via o predicado `set !`
 - ▶ Aplicar os predicados estendidos pelo *Witch Cooking*

As Configurações

- ▶ `indent-rule`
 - ▶ Define a regra de indentação para um nó
 - ▶ Seu valor pode ser
 - ▶ Um inteiro não negativo — sem sinal
 - ▶ Um inteiro positivo — com sinal
 - ▶ Um inteiro negativo
- ▶ `indent-style`
 - ▶ Define a string usada para indentar
 - ▶ Pode ser de escopo local ou global
 - ▶ Não aplicável a nós

Os Predicados

space!

- ▶ `(#space! [sep [lower [upper]]] a b)`
 - ▶ Separa os nós `a` e `b` com a string `sep`
 - ▶ Por padrão, `sep` é um caractere de espaço
 - ▶ `lower` e `upper` podem ser utilizados para definir um intervalo inclusivo para não atuação

Os Predicados

space!

Função Com Bloco Aglomerado em Rust

```
1  fn x_plus_y() -> u32 {
2      let x = 5; let y = 11;
3
4      x + y
5  }
```

Consulta para Separar Elementos do Corpo de uma Função em Rust

```
1  (function_item
2      body: (block (__) @item . (__) @next)
3      (#space! "\n" 2 @item @next))
```

Função Com Elementos do Corpo Separados em Rust

```
1  fn x_plus_y() -> u32 {
2      let x = 5;
3      let y = 11;
4
5      x + y
6  }
```

Os Predicados

indent!

- ▶ `(#indent! node...)`
 - ▶ Aplica a indentação previamente configurada para cada `node`
 - ▶ Cada nó deve ter sua regra de indentação especificada — via `indent-rule` ou `indent-offset!`
 - ▶ Um estilo de indentação deve ser configurado — via `indent-style`

Os Predicados

indent!

Função Com Bloco Aglomerado em Rust

```
1  fn x_plus_y() -> u32 {
2      let x = 5; let y = 11;
3
4      x + y
5  }
```

Consulta para Separar Elementos do Corpo de uma Função Com Indentação em Rust

```
1  (#set! indent-style "  ")
2
3  (function_item
4      body: (block (__) @item . (__) @next)
5      (#space! "\n" 2 @item @next)
6      (#set! @next indent-rule "+1")
7      (#indent! @next))
```

Função Com Indentação Apropriada em Rust

```
1  fn x_plus_y() -> u32 {
2      let x = 5;
3      let y = 11;
4
5      x + y
6  }
```

Os Predicados

indent-offset!

- ▶ `(#indent-offset! target ref)`
 - ▶ Configura a regra de indentação — i.e., `indent-rule` — de `target` como o deslocamento de `ref`

Os Predicados

indent-offset!

Função Compactada

```
1  fn foo() {bar() }
```

Consulta para Formatar uma Função em Rust de Acordo Com o Estilo *1TBS*

```
1  (#set! indent-style "    ")
2
3  ( (function_item
4     body: (block (__) @item "}" @close)) @fn
5     (#set! @item indent-rule "+1")
6     (#indent-offset! @close @fn)
7     (#indent! @item @close))
```

Função em Rust Indentada de Acordo Com o Estilo *1TBS*

```
1  fn foo() {
2      bar()
3  }
```

A Sincronização de Nós

- ▶ Durante a etapa de teste do funcionamento do *Witch Cooking*, notou-se uma peculiaridade — não documentada (DOCS..., 2023) — do *Tree-Sitter*
 - ▶ Ao sincronizar um nó, as edições ocorridas tangentes à sua extensão não são contabilizadas
 - ▶ Resultando em um potencial para erros de formatação

A Sincronização de Nós

Funções Aninhadas em Rust

```
1  fn foo() {fn bar() {baz()}}
```

Funções Aninhadas Mal Formatadas em Rust

```
1  fn foo() {  
2      fn bar() {  
3          baz()  
4      }  
}
```

Consulta para Formatar Funções em Rust de Acordo Com uma Variante do Estilo *1TBS*

```
1  (#set! indent-style " ")  
2  
3  ( (function_item  
4      body: (block (__) @item "}" @close)) @fn  
5      (#set! @item indent-rule "+1")  
6      (#indent-offset! @close @fn)  
7      (#indent! @item @close))
```

Referências

-  GOSPER, Ralph William. **Twubblesome Twelve**. Disponível em: <http://gospers.org/bill.html>. Acesso em: 21 mai. 2023.
-  GRIESEMER, Robert. **The Cultural Evolution of gofmt**. Google Research. 2022. Disponível em: <https://go.dev/talks/2015/gofmt-en.slide>. Acesso em: 20 mai. 2023.
-  HARRIS, R. W. Keyboard Standardization. **Western Union Technical Review**, v. 10, n. 1, p. 37–42, 1956.
-  NEOVIM: hyperextensible Vim-based text editor. Versão 0.9.0. Neovim. Disponível em: <https://neovim.io/>. Acesso em: 7 mai. 2023.
-  NVIM-TREESITTER: Nvim Treesitter configurations and abstraction layer. Versão 0.9.0. nvim-treesitter. Disponível em: <https://github.com/nvim-treesitter/nvim-treesitter>. Acesso em: 7 mai. 2023.

Referências



PLAYGROUND: Treesitter playground integrated into Neovim. [nvim-treesitter](https://github.com/nvim-treesitter/playground).

Disponível em:

[<https://github.com/nvim-treesitter/playground>](https://github.com/nvim-treesitter/playground). Acesso em: 2 out. 2023.



OPPEN, Derek C. Prettyprinting. **ACM Transactions on Programming Languages and Systems**, v. 2, n. 4, p. 465–483, out. 1980. DOI: [10.1145/357114.357115](https://doi.org/10.1145/357114.357115).



SILVA, Átila Gama. **UMA DLÇ**: A monkey-flavored configuration soup for Neovim. Disponível em: [<https://github.com/atchim/uma-dlc>](https://github.com/atchim/uma-dlc). Acesso em: 1 out. 2023.



CARGO: The Rust package manager. Versão 1.73.0. The Rust Programming Language. Disponível em: [<https://github.com/rust-lang/cargo>](https://github.com/rust-lang/cargo). Acesso em: 30 out. 2023.

Referências



DOCS.RS: Node in tree_sitter. Versão 0.20.10. The Rust Programming Language. Disponível em: <<https://docs.rs/tree-sitter/0.20.10/tree-sitter/struct.Node.html#method.edit>>. Acesso em: 5 out. 2023.



RUST: A language empowering everyone to build reliable and efficient software. Versão 1.72.0. The Rust Programming Language. Disponível em: <<https://www.rust-lang.org/>>. Acesso em: 18 set. 2023.



RUST-ANALYZER: Bringing a great IDE experience to the Rust programming language. Versão 2023-09-25. The Rust Programming Language. Disponível em: <<https://rust-analyzer.github.io/>>. Acesso em: 1 out. 2023.



TREE-SITTER: a parsing system for programming tools. Versão 0.20.8. Tree-Sitter. Disponível em: <<https://tree-sitter.github.io/>>. Acesso em: 6 abr. 2023.

Referências



YELLAND, Phillip M. A New Approach to Optimal Code Formatting. **Google Research**, 2015. Disponível em:
<<https://research.google.com/pubs/archive/44667.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2023.