

# JSFormatter 文档

## 1 基本思想

格式化的过程主要分为两步：第一步是基于字符（`char`）的 LR(0) 词法分析，通过连续的两个字符 `charA` 和 `charB`，将按字符读入的源代码分割成词（`token`）；第二步则根据词法分析得到的连续两个词 `tokenA` 和 `tokenB` 进行 LR(0) 语法分析，根据规则输出 `tokenA`。

## 2 词法分析

词法分析通过 `charB` 对 `charA` 的类型进行判断，处理 `charA`，可能将 `charA` 加入 `tokenB`，也可能丢弃 `charA`，通过 `charB` 也能判断词的分割点。分割完成后的词已经存入 `tokenB`，给语法分析使用，主要的代码在 `GetToken` 函数中。

### 2.1 字符类型

- **一般字符**：'a'-'z'，'0'-'9'，'A'-'Z'，'\_'，'\$' 以及所有值大于 126 的字符（主要是非 ASCII 字符，如中文）。
  - **空白字符**：' '，'\t'，'\r'。这里注意的是 '\n' 也就是回车不被认为是空白字符，回车会被当作一个词提供给语法分析过程。我不想破坏那些有助于提高代码可读性的空白换行，后面会有策略来处理多个连续的换行。
  - **单字符符号**：'.'，'('，')'，'['，']'，'{'，'}'，':'，','，';'，'^'，'~'，'\n'。这些操作符长度一定是一个字符。
  - **引号**：'\''，'\"'。
  - **注释**：注释不得不同时判断 `charA` 和 `charB`，`charA` 是 '/' 并且 `charB` 是 '/' 或者 '\*'。
- 对于判断正则表达式和正负数（例如：-1），需要在语法层面进行分析，后面会讲到。

### 2.2 归约规则

CHAR=所有字符，NORCHAR=一般字符，BLACHAR=空白字符，SINCHAR=单字符符号，QUOCHAR=引号，  
COMMCHAR=注释，OTHCHAR=其它字符  
CHAR=NORCHAR|BLACHAR|SINCHAR|QUOCHAR|COMMCHAR|OTHCHAR  
正则表达式 REGULAR=/CHAR\*/  
注释 COMMENT=// CHAR\* //|/\* CHAR\* \*/  
字符串型 STRING=NORCHAR\*|-NORCHAR\*|+NORCHAR\*  
符号型 OPER=SINCHAR|OTHCHAR|OTHCHAR OTHCHAR|OTHCHAR=|===|!===  
OPER=OTHCHAR|OTHCHAR OTHCHAR 的判断可能不完善，但是基于代码是正确的这个假设，这样做既快速又正确。

### 2.3 实现

#### 准备：

对于一般情况，设 `tokenBType` 为字符串型（`STRING_TYPE`），清空 `tokenB`。对于正则表达式，则设 `tokenBType` 为正则型（`REGULAR_TYPE`），不要清空 `tokenB`，因为之前一定读出来的正则表达式的几个字符。对于正负数，`tokenBType` 仍然为字符串型，也不要清空 `tokenB`，正负号此时已经读出来了，之后就正常处理就可以了。

#### 主循环：

将当前的 charB 移动到 charA，如果 charA 此时是 EOF，则停止整个格式化过程。读取下一个字符到 charB。

如果此时处于正则状态（这是由语法分析判断并直接调用 GetToken 导致的），则直接将 charA 连接到 tokenB 之后，并且循环直到 charA 是 '/'。需要注意转义符号 \ 并非正则的停止，而是正则的一部分，也要处理 \。后面处理引号内容时也有类似规则。结束正则时，关掉正则状态（因为正则状态是成员变量），**返回**。

如果处于引号状态（由循环的上一次引起），也是直接将 charA 连接到 tokenB 之后，并且循环直到 charA 是 '\'' 或者 '\"'（由引号开始符号决定）。依然要处理转义符号 \，\' 和 \"，它们是引号内容的一部分。结束引号后直接**返回**即可，引号状态是局部状态，下一次 GetToken 被调用时就重置了。还有就是并没有专门的引号型 tokenBType，因为引号内容被当作字符串型处理。

如果处于注释状态，也是一样接将 charA 连接到 tokenB 之后。如果是 // 开始的注释（COMMENT\_TYPE\_1），循环直到换行；如果是 /\* 开始的（COMMENT\_TYPE\_2），循环直到 \*/。需要注意的是跳过 /t，因为缩进由算法控制。结束后也直接**返回**。

如果能走到这里说明不是上面的各种情况，那么就正常判断就行。

如果 charA 是**一般字符**，设 tokenBType 为字符串型，将 charA 接入 tokenB，执行下一次循环，直到 charB 不是**一般字符**（这里不能是 charA，如果进入了 charA 说明已经被处理了，下一次就会被抹掉。也保证了之后处理时不会出错）。结束后，关掉正负数状态（无论现在是否是开着的），之后**返回**。

如果 charA **不是一般字符**。首先跳过**空白字符**，接着判断 charA。如果 charA 是**引号**，先接入 charA，然后进入引号状态，设 tokenBType 为字符串型。如果是**注释**，接入 charA，进入注释状态。如果 charA 是**单字符符号**或者 charB 是**一般字符、空白字符、引号**，则 charA 是单字符符号，将 charA 放入 tokenB，设 tokenBType 为符号型（OPER\_TYPE），返回即可。如果还能往下走，说明**有可能是**多字符符号。多字符符号只可能是 charB 为=或者 charA 和 charB 一样，如果不是前面两种，则还是单字符符号。如果的确是多字符符号，将 charA 和 charB 都接入 tokenB。并且需要在读入一个字符到 charB，如果此时 tokenB 是==或!=，而 charB 是=，则是三字符符号===或!=（js 和 php）。完成后设 tokenBType 为符号型（OPER\_TYPE），返回。如果还能往下走，那么估计代码错了，停止。

到此，词法分析就完成了。再次说明，上面的算法基于代码是正确的。

### 3 语法分析

语法分析通过调用词法分析，持续的获得下一个词。词法分析将下一个词存入 tokenB 后，语法分析参考 tokenB 以及 tokenBType，判断应该如何输出 tokenA。完成后，将 tokenB 填入 tokenA，并且再次读取下一个词到 tokenB，如此循环直到结束。代码主要在 Go 函数中。

#### 3.1 归约规则

缩进 INDENT=\t\*

正则判断（下划线部分）return /CHAR\*/|(/CHAR\*/|,/CHAR\*/|=/CHAR\*/|:/CHAR\*/|  
[/CHAR\*/|!/CHAR\*/|&/CHAR\*/| | /CHAR\*/|?/CHAR\*/|+/CHAR\*/|  
{/CHAR\*/|}/CHAR\*/|;/CHAR\*/|\n/CHAR\*/|

正负数判断!STRING&!COMMENT !++ !-- !] !)

-|+NORCHAR\*

循环和条件

IF=if(CODE)

ELSEIF=else if(CODE)

ELSE=else

FOR=for(CODE)

DO=do(CODE)  
WHILE=while(CODE);  
SWITCH=switch(CODE)  
CASE=case STRING:|default:  
TRY=try  
CATCH=catch(CODE)

CODE=NULL|STRING|OPER|CODE\*  
BLOCK=BRACKBLOCK|IFBLOCK|FORBLOCK|DOBLOCK|SWITCHBLOCK|TRYBLOCK

**BRACKBLOCK:**

CODE{  
INDENT CODE;\*|BLOCK\*  
}

**IFBLO:**

IF  
INDENT CODE;|BLOCK  
IF{  
INDENT CODE;\*|BLOCK\*  
}

**ELSEIFBLO:**

ELSEIF  
INDENT CODE;|BLOCK  
ELSEIF{  
INDENT CODE;\*|BLOCK\*  
}

**ELSEBLO:**

ELSE  
INDENT CODE;|BLOCK  
ELSE{  
INDENT CODE;\*|BLOCK\*  
}

**IFBLOCK:**

IF  
NULL|ELSEIF\*  
NULL|ELSE

**FORBLOCK:**

FOR  
INDENT CODE;|BLOCK  
FOR{  
INDENT CODE;|BLOCK\*  
}

**DOBLOCK:**

DO  
INDENT CODE;|BLOCK  
DO{  
INDENT CODE;|BLOCK\*  
}WHILE

**CASEBLOCK:**

CASE INDENT CODE;|BLOCK  
CASE  
INDENT CODE;|BLOCK

```
CASE{
  INDENT CODE;|BLOCK*
}
```

```
SWITCHBLOCK:
SWITCH{
CASEBLOCK*
}
```

```
TRYBLO:
TRY
  INDENT CODE;|BLOCK
TRY{
  INDENT CODE;|BLOCK*
}
```

```
CATCHBLO:
CATCH
  INDENT CODE;|BLOCK
CATCH{
  INDENT CODE;|BLOCK*
}
```

```
TRYBLOCK:
TRYBLO
CATCHBLO
```

通过归约规则可以看出最主要的问题在于循环条件块。注意的是例如这个规则：

```
IF
  INDENT CODE;|BLOCK
```

if(...)如果不用{...}包裹代码，由;结束 IF，也可以由 BLOCK 结束 IF。而 BLOCK 可能是另一个 IFBLOCK 或 FORBLOCK 等。所以有可能出现;或{...}结束多个 IF 的问题。例如以下代码：

```
if(a == 1)
  while(a<2)
    a++;
```

此时 a++后面的;不仅仅结束了 while 循环，而且如果后面没有 else 的话，它也将结束 if。

### 3.2 格式规则

if, else if, else, for, do, while, try, catch：其中 if, else if, for, while, catch 之后必须有一个()出现，后面的代码才能被视为内部代码。内部代码格式如归约规则，可以由{}包裹，或者在单行的情况下（;作为结尾）不使用{}。被{}包裹时，格式如{}。如果没有，则内部代码另起一行，且增加一个缩进。

switch：switch 之后必须有一个()出现，后面的代码才能被视为内部代码，内部代码必须有{}包裹。格式类似{}，但是出现 case 和 default 时，缩进减一，直到:出现后换行，恢复正常的缩进，并且这个:前后不要空格。

{ }：{符号可以位于上一行的结尾，或者新的一行。这个应该可以有参数控制。如果{位于新的一行或者上一行结尾有注释，使得{必须在新的一行，那么{应该与之前的缩进一样多。与{对应的}符号的缩进也应该是一样的。被{}包裹的代码则应该多一个缩进。{}内部的,会导致换行，但是不增加缩进，这是为了使得 js 的类定义比较好看。

()：()内部不会自动加上换行，如果读入了换行，则新行增加一个缩进，之后同一个()里面的新行

保持该缩进，)结束后恢复缩进。

；：；符号可以结束循环或者条件块。另外注意的是出现{}；或者()；时，；之前的换行会被取消。总之{}；之前的换行都不发生，除非前面有注释。

()[]! . ++ -- : 这几个符号输出时没有附加格式。

，：，之后加一个空格，如果是在{}中，换行不增加缩进。

其余符号没有特别的处理，前后都加一个空格。

### 3.3 实现

先在 blockStack 中压入一个空格，防止出错，之后直接进入主循环。

**开始：**

首先判断 tokenB 是不是正则，这是唯一两个参考 tokenA 决定 tokenB 的步骤。判断方法和上面的归约规则一样：tokenB 不是注释，tokenA 不是字符串型，并且 tokenB 以/开始，tokenA 以(,=[!&|?+{};\n 结尾，特殊情况是 tokenA 是 return，tokenB 以/开头。如果符合规则，调用 GetToken()取正则表达式。

之后判断是不是正负数，当然这和正则是不可能同时成立的，规则和归约规则也是一样的。tokenB 是-或者+，tokenA 不是字符串型也不是正则，并且 tokenA 不是++，--，]，)，最后 charB 也就是下一个字符是普通字符。符合规则，调用 GetToken()完成表达式。

将 tokenB 填入 tokenA，之后准备下一个 tokenB。此时需要看是不是有排队的换行，如果有则直接从队列中得到 tokenB；没有就读取一个新的 tokenB，并判断是否跳过换行。

跳过换行的具体过程是一直读取下一个 token，直到不是\n。如果这个 token 是 else, while, catch, ,或者;，那么跳过之前的换行；如果不是其中之一，将最多两个换行压入队列，并将该 token 也压入队列。这样做可以合并代码中的空白换行。之后就进入主要的处理逻辑部分。

**主要逻辑：**

如果 tokenA 是**正则表达式**，则直接输出，不要加任何的样式。因为有可能出现/.../g 之类的表达式，这种表达式会被拆成/.../和 g 两个，如果加空格就出错了。

如果 tokenA 是**注释**。对于单行注释直接输出就可以了，因为一定会换行的。如果是多行注释，则应该补上一个换行（tokenB 是换行就不用了）。

如果 tokenA 是**操作符**，逻辑和上面的格式规则一样。具体细节如下。

- 对于)]，如果栈顶是对应的([，则弹栈，减小缩进。对于)还有特别处理的过程，如果栈顶是 if, while, for, switch, catch，并且在等待()结束（bBracket==false），则置 bBracket 为 true，并且增加缩进，输出时后面加**空格**换行（tokenB 是换行就不用了）。如果不是前面的情况，但是 tokenB 是{或者换行，则加一个空格在)后面。其余的情况就直接输出，返回。
- 对于([，要入栈并增加缩进。
- 其余的无样式符号!, !!, ~, . 直接输出，返回。
- 对于;，如果栈顶是循环、条件、try...catch，则认为是没有{}包裹的，结束这些块，弹栈、减小缩进、减少对应块标记数量（nIfLikeBlock, nDoLikeBlock）。之后判断是不是需要在**弹出多个类似的块**。完成后，准备输出;。如果当前在()中（认为是 for(;))，则在;后面加一个空格，如果不在()中，则换行（tokenB 是换行就不用了）。之后返回。
- 对于,，如果是在{}中，则换行（tokenB 是换行就不用了），这个是类定义时会出现的。不在就

在,后面加一个空格。输出返回。

- 对于{, 如果栈顶是条件、循环或者 try...catch, 则先减少一个缩进 ( 因为后面还要加一个 ), 但是不把栈顶的弹出来, 也不调整块标记数量, 而是等读到}时, 和{一起弹栈, 然后调整块标记数量。之后将{入栈, 加一个缩进。在{后面加一个换行 ( 一样 tokenB 是换行就不用了 ), 返回。
- 对于}, 这里使用了一个比较激进的策略。就是对于}, 会将栈一直弹到栈顶为{, 途中弹出了循环、条件或者 try...catch 就减少缩进, 减小块标记数量。这个策略有助于控制错误 ( 如果有的还 ) 的扩散。此时栈顶已经是{时, 弹栈、减少缩进。如果{前面有 if 之类的也一起弹掉, 减小块标记数量 ( 不用再减小缩进了 )。到此缩进调整、栈调整完成。输出时, }前面需要一个换行 ( 如果有正在等待的换行就不用了 )。tokenB 如果不是,;) else, while, catch, 则换行 ( tokenB 是换行就不用了 ), 如果是 else, while, catch 加一个空格, ,;) 则直接输出}。之后在处理是否弹出多个块。完成后返回。
- 对于++, --, \n ( \r\n ), 直接输出、返回。
- 对于:, 如果当前栈顶是 case, 加空格换行 ( tokenB 是换行就不用换行 ), 空格是为了后面有可能是{而考虑。之后返回。
- 剩余的操作符则输出时两边加空格。

对于弹出多个块的处理, 如果刚刚弹出了 if, 并且 tokenB 是 else ( 或者刚刚弹掉了 do, tokenB 是 while ; 以及刚刚弹掉 try, 栈顶是 catch ), 则不再弹块。这个逻辑也是之后连续弹栈停止的逻辑。如果栈顶是循环、条件或 try...catch, 则弹栈直到上面这个几个情况。

至此 tokenA 为操作符的情况就处理完成了。

如果 tokenA 是**字符串型**。

- 对于 case 或 default, 输出时减少一个缩进, 之后再恢复, 并入栈、返回。
- 对于 do, else ( 后面没跟着 if ), try, 它们后面都直接进入块内代码, 所以在这里输出并加换行, 入栈, 增加缩进, 增加 nDoLikeBlock 计数, 之后返回。

上面两个情况发生时, 无论 tokenB 是什么都可以, 下面得情况考虑 tokenB 的类型。

- 对于 tokenB 是字符串型的, tokenA 输出后面加个空格。
- 对于 tokenB 是符号。如果 tokenA 是 if, for, while, catch, 则输出, 入栈, 增加 nIfLikeBlock 计数, 并且置 bBracket=false, 表示等待()。这里不加缩进, 缩进在处理)时加。如果 tokenA 是 switch, 则增加 nSwitchBlock 计数, 置 bBracket=false 等待(), 入栈。由于 switch 之后一定会有{, 所以处理起来和 if 略有不同。

到此, token 处理结束。应该就能得到格式化过的源代码了。