1. おおまかな方針

TIVC,TRVCに格納されたデータを操作するための操作コード(計算コード (**CALCODE**))をコンパイル段階で作っておき、本番ではそれに基づいて計算する。

以下、演算子や関数といった「操作するもの」を「**オペコード**」と呼び、「操作されるもの」を「**オペランド**」と呼ぶことにする。

各オペコードは数値しか処理できない。それで十分だからである。というのは、数式はオペコードとオペランドに分割する処理を繰り返して適切に分解し尽くした後、その段階で既に数値で表現できているオペランドとそのオペコードによる計算結果によってそのオペコードとオペランドの組を置き換えてゆけば、最終的に数式の値が求まるからである。

2. オペコードの意味

演算順序制御用() : ()内の数値で (数値) を置き換える。

関数名() : ()内の数値を入力とする出力で自身を置き換える

非配列変数名 : 自身に格納されている数値で自身を置き換える

配列変数名() : 自身に格納されている数値で自身を置き換える

\* : ㊧×㊨ の結果で ㊧×㊨ を置き換える

/ : \*と同様

% : 〃

\ : 〃

+ : 左隣に数値がなければ0を補うとして \* と同様。

- : + と同様

<< : \* と同様

>> : 〃

< : ㊧<㊨ が真なら1で、偽なら0で ㊧<㊨ を置き換える。

<= : <と同様

> : 〃

>= : 〃

== : 〃

= : 〃

!= : 〃

! : 〃

& : \*と同様

^ : 〃

| : 〃

, : 何もしない

3. 解析のイメージ

本モジュールの定めるオペコードの優先順位に基づくと、次の数式

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

は次の流れで解析される。

色の意味は次の通り。

赤 : オペコード

青 : オペランド

緑 : 解析が完了した部分

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

**↓**

(sqrt(a\*b/c)+3<6)&(x(0)<<2!=8)|(max(x(0),x(1),x(2))>=10)

これを逆から辿るように計算すれば数式の値が求まる。

4. CALCODEの構造と処理

CALCODEの構造と使い方を述べる。

CALCODEはint型1次元配列に格納される。先頭から2要素目をはじめとして3要素ずつのブロックに区切ってそれぞれにオペレーションを記述する。各ブロックは「**オペレータ**」といい、先頭からi番目のオペレータを「第iオペレータ」と呼ぶ。

各オペレータの先頭要素は「**命令**」、2番目以降は「**パラメータ**」という。

CALCODEの先頭1要素はオペレータの個数を記録する。

CALCODEの長さは必ずTCCの長さの3倍以下になる。

定義されている命令を次の表に挙げる。p1,p2は第1,2パラメータを表す。

|  |  |
| --- | --- |
| 10 | TIVCのインデックス (p1+1) の数値で p1～(p1+2)の部分を置き換えよ。 |
| 100 | TIVCのインデックス (p1-1) の数値と (p1+1) の数値の積で (p1-1)～(p1+1) の部分を置き換えよ。 |
| 101 | / について 100 と同じ |
| 102 | % \ 〃 |
| 110 | TIVCのインデックス (p1-1) に数値がある場合は (p1-1) と (p1+1) の数値の和で (p1-1)～(p1+1) の部分を置き換えよ。  TIVCのインデックス p1 が数式の左端であるか、または (p1-1) が ( である場合は (p1+1) の数値でインデックス p1～(p1+1) の部分を置き換えよ。 |
| 111 | - について 110 と同様 |
| 120 | << 〃 |
| 121 | >> 〃 |
| 130 | TIVCのインデックス p1-1 の数値が p1+1 の数値より小さければ1で、そうでなければ0で、インデックス (p1-1)～(p1+1) の部分を置き換えよ。 |
| 131 | <= について 130 と同様 |
| 132 | > 〃 |
| 133 | >= 〃 |
| 140 | == = 〃 |
| 141 | != ! 〃 |
| 150 | & について 100 と同様 |
| 160 | ^ 〃 |
| 170 | | 〃 |
| 180 | , 何もしない |
| 200+i | 第i変数が非配列である場合、その変数で格納されている数値でTIVCのインデックス p1 の部分を置き換えよ。  配列である場合、TIVCのインデックス p1+2 の数値をjとし、第i変数の第j要素の数値でTIVCのインデックス p1～(p1+3) の部分を置き換えよ。 |
| 1000 | TIVCのインデックス p1+2 の数値を入力とする sin の結果の数値でインデックス p1～(p1+3) の部分を置き換えよ。 |
| 1001 | cos について 1000 と同様 |
| 1002 | tan 〃 |
| 1003 | asin 〃 |
| 1004 | TIVCのインデックス p1+2 と p1+4 の数値を入力とする asin2 の結果の数値でインデックス p1～(p1+5) の部分を置き換えよ。 |
| 1005 | acos について 1000 と同様 |
| 1006 | acos2 について 1004 と同様 |
| 1007 | atan について 1000 と同様 |
| 1008 | atan2 について 1004 と同様 |
| 1020 | sinh について 1000 と同様 |
| 1021 | cosh 〃 |
| 1022 | tanh 〃 |
| 1030 | asinh 〃 |
| 1031 | acosh 〃 |
| 1032 | atanh 〃 |
| 1040 | sqrt 〃 |
| 1045 | exp 〃 |
| 1050 | pow について 1004 と同様 |
| 1055 | log 〃 |
| 1056 | ln について 1000 と同様 |
| 1057 | log10 〃 |
| 1060 | TIVCのインデックス p1+2, p1+4, p1+6 の数値を入力とする limit の結果の数値でインデックス p1～(p1+7) の部分を置き換えよ。 |
| 1065 | TIVCのインデックス p1+2, p1+4, p1+6, ･･･ , p1+2\*p2 の数値を入力とする max の結果の数値でインデックス p1～(p1 + 2\*p2 + 1)の部分を置き換えよ。 |
| 1066 | min について 1065 と同様 |
| 1070 | abs について 1000 と同様 |
| 1075 | floor 〃 |
| 1076 | round 〃 |
| 1077 | ceil 〃 |
| 1078 | int 〃 |
| 1080 | sgn 〃 |
| 1085 | factorical について 1004 と同様 |
| 1086 | perm 〃 |
| 1087 | combi 〃 |
| 1090 | deg2rad について 1000 と同様 |
| 1091 | rad2deg 〃 |

CALCODE は右端のオペレータから順に左向きに実行していけば良いように作られる。最後にはTRVC の要素(0)に数式の値が現れる。