

小数点付きの 基数変換 #dot

SHARP.dot: N-base Transformation with Decimal Point

中野嘉弘 (札幌市南区・85才)

NAKANO Yoshihiro (Sapporo, Japan)

FAX 専 011-588-3354 yoshihiro@river.ocn.ne.jp

小数点付きの N進法基数変換 をトライした。

0. は し が き

J言語の組み込み関数に、基数変換 (10進数 \leftrightarrow N進数) の為のもの #.(Base) と #:(Antibase) が用意されている。
ただし、対象は正の整数だけらしい。と云うのは、実数 (小数点付き) の計算例は、少なくとも、私は拝見したことは無い。

インターネットのウェブ上、例えば御周知の Yahoo には「知恵袋」なる知的企画があつて、理数系の質疑・応答も活発である。

先日、次のような質問を見た。「2進数の 1.0011011 の 17倍は 10011.100 で正解でしょうか? お尋ねします。」 (文献1)

対する、早速の回答は、なんと「ボクは小学生ですが・・・ 正解は 101001001011 かな (小数点を省いて)」であつた。仲々旨い!
他にも正解あり (文献2 - a, b)。

私も、世界に冠たる「J言語」で、あっさり明解しようとして、ふと、とまどつた! 会友の皆様のお解を引き出したい意味もあつて、敢えて、駄文を披露します。

1. 自作のプログラムでは

形だけ J言語による愚直なプログラムを2つ作った。Script は末尾に。

- 1) 10進数からN進数へ `decibase`
- 2) N進数から10進数へ `antidb`

● 質問者の与数は 1.0011011 (bin 2進数)

これを10進数に戻してみます。

整数部は 1 です。 小数部は

2 `antidb 0.0011011 -> 0.210938` です。

その和 `1.210938 * 17 -> 20.5859` (dec 10進数) です。

◎ この和を 2進数に直します。

整数部 20 からは、簡単に (J言語の #. 関数で) `10100` です。

小数部は (9桁分を求めれば)

(2,9) `decibase 0.5859 -> 0.100101011`

その和は、メデタク

10100.100101011 !!

2. J言語の組み込み関数 #. #: でも

出来るか否か? トライして見たら、出来ちゃった!

与数の小数部は 0.0011011 (bin 2進数) です。

● 小数部を 10進数 に直す。 2 の 逆数は 0.5 です。

0.5 #. |. 0.0011011 -> 0.210938 (dec 10進数)
与数の整数部を加えて 1.210938 * 17 -> 20.5859
これを2進数に変換する。

整数部は

(5 # 2) #: 20 -> 10100

小数部は

<. (9 # 2) #: 0.5859 * 2^9 -> 100101011

両者を加えて、

10100.100101011 (答: bin 2進数)

出来ました!

3. 一般化 への プロセス 諸例

2の逆数は 0.5、

そして 0.5 #. (bin) 011000 -> (dec) 0.1875

そして 0.5 #. (bin) 011000. (dot付) -> (dec) 0.1875

そして 0.5 #. (bin, dot逆順) |. 0.0011 -> (dec) 0.1875

検算 (中野関数) (2, 4) decibase 0.1875 -> 0.0011

整数部共 0.5 #. |. 1.0011 -> (dec) 1.1875

0.5 #. |. 3.0011 -> (dec) 3.1875 整数部不変

多倍長演算例

0.5 #. |. 0.00110011 -> 0.199219

0.5 #. |. 0.001100110011 -> 0.199951

0.5 #. |. 0.0011001100110011 -> 0.199997

x: 0.5 #. |. 0.0011001100110011 -> 13107r65536

13107 % 65536 -> 0.199997

0j20 ": (+%)/ 13107r65536 -> 0.19999694824218750000

整数部共 0.5 #. |. 2.0011001100110011 -> 2.2

検算 (中野関数)

(2, 16) decibase 0.199997 -> 0.0011001100110011

2 antidb 0.0011001100110011 -> 0.199219

2 antidb 0.001100110011 -> 0.199219
 2 antidb 0.00110011 -> 0.199219

4. N進法へ拡張

8進 OCTAL と 16進 HEX で例示しよう。

1) 8進法

整数 99 (3#8)#: 99 -> 1 4 3
 $(1\ 4\ 3) * (8^{(|.i.2)}) \rightarrow 99$

実数 20.5859
 (2#8)#: 20 -> 2 4
 $<.(7\#8)\#: 0.5859 * 8^7 \rightarrow 4\ 5\ 3\ 7\ 6\ 6\ 1$
 答は 2 4. 4 5 3 7 6 6 1

検算 (整数部は省く)

$+/(4\ 5\ 3\ 7\ 6\ 6\ 1) * (8^{(1)} * (1+i.7)) \rightarrow 0.5859$
 小数点以下 6桁 では -> 0.585899

2) 16進法

文字列 ABC = '0123456789ABCDEF' を用意して置く。
 整数 19, 29, 129, 229, 329 での例:

(4#16)#: 19 -> 0 0 1 3
 ((4#16)#: 29) { ABC -> 001D
 ((4#16)#: 129) { ABC -> 0081
 ((4#16)#: 229) { ABC -> 00E5
 ((4#16)#: 329) { ABC -> 0149

● 小数 0.9 での例:

$<.(4\#16)\#: (0.9) * (16^4) \rightarrow 14\ 6\ 6\ 6$

検算

$+/(14\ 6\ 6\ 6) * 16^{(1)} * (1+i.4) \rightarrow 0.899994 \sim 0.9$

表示

$(<.(4\#16)\#: (0.9) * (16^4)) \{ ABC \rightarrow E666$

(例) 29.9 の 16進表示は -> 1D.E666 (答)

◎ 小数 0.229 での例:

$(<.(4\#16)\#: (0.229) * 16^4) \{ ABC \rightarrow 3A9F \rightarrow 0.3A9F$ (答)

検算 (文字部) : ('3', 'A', '9', 'F') i. ~ ABC -> 3 10 9 15 !!

5. むすび

こんな話は、余り見かけなかったもので、取りあえず御紹介します。
 あまり上手な方法では無いかもしれませんが?

他の数学ソフト、 Mathematica や Maple V などではどうなってますかね？

文 献

- 1) kabu_oobakeさん「1.0011011 (2進数) の17倍は 10011.100 で合ってますでしょうか？」 YAHOO! 知恵袋 2008/11/5 02:33:23
http://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1320418463
- 2 - a) felix20080902さん「ボクは小学生ですが・・・ 101001001011
- b) koichi_369さん「私は 10100.1001011 になりました。 確信があるとは・・・」

```
decibase=: 3 : 0
:
X=. 0{x
n=. 1{x
Y=. y
i=.0
GY=. 0.
label_1.
yx=. ( Y * X )
lyx=. <. yx
dyx =. yx - lyx
Y =. dyx
GY=. GY, lyx
i=.i+1
if. i < n do. goto_1. end.
wr '0.'
}. GY
)

antidb=: 3 : 0
:
X=.x
dx=.% X
Y=.y
cy=. ": Y
n=. _2 + # cy
adb=. 0.0
i=.1
label_i.
dxi=. dx^i
cyi=. (i+1) { cy
yi=. ". cyi
dxy=. dxi * yi
adb=. adb + dxy
i=.i+1
if. i < n+1 do. goto_i. end.
adb
)
```