

初めてさんの J 言語 (PART VI)

統計数理研究所 (名誉教授) 鈴木義一郎

【論理演算の概要】

【 (「+」 Or) . (「+;」 Not-Or) . (「*」 And) . (「*:」 Not-And) : 両側形】

a=:0 0 1 1	a +.b	a +:b	a *.b	a *: b
b=:0 1 0 1	0 1 1 1	1 0 0 0	0 0 0 1	1 1 1 0
基本的な 4 つの論理演算 (論理和と論理積)				

【論理和 (Or +.) : ブール代数】

a +.b	a (0:<+)b	a (0:`1:@.*@+)b	左右の引数が共に「0」のときだけ「0」を出力し、でなければ「1」を出力。
0 1 1 1	0 1 1 1	0 1 1 1	

【否定論理和 (Not-Or +:) : ブール代数】

a +:b	a (0:+=)b	a (1:`0:@.*@+)b	左右の引数が共に「0」のときだけ「1」を出力し、でなければ「0」を出力。
1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0 0	

【論理積 (And *.) : ブール代数】

a *.b	a (1:=*)b	a (0:`1:@.*@*)b	左右の引数が共に「1」のときだけ「1」を出力し、でなければ「0」を出力。
0 0 0 1	0 0 0 1	0 0 0 1	

【否定論理積 (Not-And *:.) : ブール代数】

a *:b	a (0:=*)b	a (1:`0:@.*@*)b	左右の引数が共に「1」のときだけ「0」を出力し、でなければ「1」を出力。
1 1 1 0	1 1 1 0	1 1 1 0	

【 (「-:」 Match) : (「=」 (Equal)) : (「~:」 Not equal) : 論理演算】

20 30 40 = 40 30 20 0 1 0	20 30 40 ~: 40 30 20 1 0 1	「=(~:)」は等しければ 1(0), 等しくなければ 0(1)
20 30 40 -: 40 30 20 0	20 30 40 -: 20 30 40 1	「-: Match」は「形」まで含めてソックリ同じときだけ「1」
左右の要素毎に等しいときに「0」等しくないときに「1」を出力する。「~:」は 'not equal'		

【 [b.] Boolean . Basic]

+.~/ 1 0 1 1 1 0	]S=:7 b./~ 1 0 1 1 1 0	]T=:|:S 1 1 1 0	]t=:|. , T 0 1 1 1	#. t 7
+:~/ 1 0 0 0 0 1	]SN=:8 b./~ 1 0 0 0 0 1	]U=:|:SN 0 0 0 1	]u=:|. , U 1 0 0 0	#. u 8
*./~ 1 0 1 0 0 0	]P=:1 b./~ 1 0 1 0 0 0	]Q=:|:P 1 0 0 0	]q=:|. , Q 0 0 0 1	#. q 1
*:~/ 1 0 0 1 1 1	]PN=:14 b./~ 1 0 0 1 1 1	]R=:|:PN 0 1 1 1	]r=:|. , R 1 1 1 0	#. r 14

boolean=:3 : '#. |. , |:y b.~/~1 0'		boolean"0 (7 8 1 14) 7 8 1 14	
1 0 +./ 0 1 1 1 0 1	11 b./~1 0 1 1 0 1	1 0 +:/ 0 1 0 0 1 0	4 b./~1 0 0 0 1 0
1 0 *./ 0 1 0 1 0 0	2 b./~1 0 0 1 0 0	1 0 */ 0 1 1 0 1 1	13 b./~1 0 1 0 1 1
boolean"0 (11 4 2 13) 11 4 2 13		boolean"0 >:i.15 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	
^ b._1 ^.	^ b.0 0 0 0	^ b.1 \$&1@({).@\$)	

【negative indexing】

(_1 b./~;_3 b./~;_15 b./~)d

1 1	1 1	0
1 1	0 1	0
		0
		1

negativ=:4 : '(16+x)b./~y'

_1 negativ d 1 1 1 1	_3 negativ d 1 1 0 1	_15 negativ d 0 0 0 1
----------------------------	----------------------------	-----------------------------

bit 12345 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 bit 67890 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0		bit=:3 : '((32\$2)#:y){0 1'
]s=:_17{bit 12345 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1]t=:_17{bit 67890 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0	s*.t 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 #. s *. t 48	#. (h#:b)*.h#:a 48 a (17 b.) b 48
bit_and=:4 : '#.(bit y)*. bit x'		bit_or=:4 : '#.(bit y)< bit x'
s > t 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1	#. s > t 12297	12345 bit_or 67890 12297
12345 (18 b.)67890 12297	_12345 (18 b.)67890 _80187	_12345 (23 b.)67890 _12297

12345 (23 b.)67890 80187	12345(4 : '#.(bit y)+.bit x')67890 80187	
12345 (20 b.)67890 67842	#. s < t 67842	

20 b./~ i.10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 0 2 2 4 4 6 6 8 8 0 1 0 1 4 5 4 5 8 9 0 0 0 0 4 4 4 4 8 8 0 1 2 3 0 1 2 3 8 9 0 0 2 2 0 0 2 2 8 8 0 1 0 1 0 1 0 1 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 8 8 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 0 0 2 2 4 4 6 6 0 0	0(20 b.)i.10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1(20 b.)i.10 0 0 2 2 4 4 6 6 8 8 2(20 b.)i.10 0 1 0 1 4 5 4 5 8 9 3(20 b.)i.10 0 0 0 0 4 4 4 4 8 8 4(20 b.)i.10 0 1 2 3 0 1 2 3 8 9	5(20 b.)i.10 0 0 2 2 0 0 2 2 8 8 6(20 b.)i.10 0 1 0 1 0 1 0 1 8 9 7(20 b.)i.10 0 0 0 0 0 0 0 0 8 8 8(20 b.)i.10 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 9(20 b.)i.10 0 0 2 2 4 4 6 6 0 0
--	---	---

<pre> b20_1=:3 :',(<.\^"1)5 2\$y' b20_2=:3 :',(<.\^"2)2 2 2\$y),_2{.y' b20_3=:3 :',(<.\^"1)2 4\$y),<.\^_2{.y' b20_4=:3 :',(<.\^2 4\$y),_2{.y' b20_5=:3 :',(<.\^"1(<.\^"3)2 2 2\$y),<.\^_2{.y' b20_6=:3 :',(<.\^4 2\$y),_2{.y' </pre>		
<pre> 1(20 b.)i.10 0 0 2 2 4 4 6 6 8 8 2(20 b.)i.10 0 1 0 1 4 5 4 5 8 9 3(20 b.)i.10 0 0 0 0 4 4 4 4 8 8 4(20 b.)i.10 0 1 2 3 0 1 2 3 8 9 5(20 b.)i.10 0 0 2 2 0 0 2 2 8 8 6(20 b.)i.10 0 1 0 1 0 1 0 1 8 9 </pre>	<pre> 1 (20 b.)i.10 0 0 2 2 4 4 6 6 8 8 2 (20 b.)i.10 0 1 0 1 4 5 4 5 8 9 3 (20 b.)i.10 0 0 0 0 4 4 4 4 8 8 4 (20 b.)i.10 0 1 2 3 0 1 2 3 8 9 5 (20 b.)i.10 0 0 2 2 0 0 2 2 8 8 6 (20 b.)i.10 0 1 0 1 0 1 0 1 8 9 </pre>	

<pre> 23 b./\ 2^i.10 1 3 7 15 31 63 127 255 511 1023 _1+2^}.i.11 1 3 7 15 31 63 127 255 511 1023 </pre>	<pre> 1 (b32=:4 :'+:^:x)y') 12345 24690 1 2 3 (b32 ぢ"0) 12345 24690 49380 98760 </pre>
---	--

<pre> b33=:4 :',(<.&-:)^:(-x)y' _5 b33 12345 385 (s=:_5 _4 _3 _2 _1) (33 b."0) 12345 385 771 1543 3086 6172 s (b33"0) 12345 385 771 1543 3086 6172 </pre>	<pre> half=:<.&-: half 12345 6172 half^:2(12345) 3086 half^:3(12345) 1543 half^:4(12345) 771 half^:5(12345) 385 </pre>
--	---

【 (「_」 Negative Sign/Infinity) ・ (「_。」 Indefinite) ・ (「_:」 Indefinity) ・ (「”_」)】

$2 \text{ \% } _$ 0	$2 \text{ \% } _ _$ 0	$_ + _$ -	「_」は ∞ (無限大)の名詞 「_」は $-\infty$ (マイナス無限大)
$_ - _$ _.	$3 + _.$ _.	$2 * _.$ _.	「_。」は不定形(indeterminate)の名詞
$_ : _$ _	$(_) \% _ :) 2$ 0		「_:」は無限大(∞)を出力する動詞
$(_) + 1 _) i . 3$ 1 2 3	$(_) + 1 :) i . 3$ 1 2 3		「”_」は数値につけて“動詞化”する副詞。

【複数組の関数を同時に定義するワザ】

<pre>stat_reg=:3 :0 regb=:[%.1:,.] regp=:(1:,.)+/ .*regb regq=:[:+/[*:[-regp regcd=:100"*_1:-regq%[:+/[*:(-+/%#)@[mat=:[:%.(:+/ .**)@(1:,.] resvar=:regq%[:-/[:\$1:,.] regt=:regb%[:%:resvar*[:(<1 0)& :mat@] m11=:>:@^.@((o.2)"*_regq%#@[)*#@[%_2: regaic=:+:@(1:+#@(1:,:)))-2:*m11 'program set of regression model')</pre>	<p>左のように、回帰分析に必要な関数群を「大局定義」で行えば、</p> <pre>stat_reg'' program set of regression model 2 5 \$ namelist 3</pre> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>mat</td><td>m11</td><td>regaic</td><td>regb</td><td>regcd</td></tr> <tr> <td>regp</td><td>regq</td><td>regt</td><td>resvar</td><td>stat_reg</td></tr> </table> <p>のように「stat_reg」という関数を実行することにより、必要に応じて複数個の関数をまとめて定義することができる。 「namelist 3」は定義されている(代)動詞のセットをボックスの形で出力する。</p>	mat	m11	regaic	regb	regcd	regp	regq	regt	resvar	stat_reg
mat	m11	regaic	regb	regcd							
regp	regq	regt	resvar	stat_reg							

【観測地点の標高と 07 年 8 月の平均気温】

観測地点	標高 (AL : m)	平均気温 (TM : °C)
A (甲 府)	273	27.7
B (勝 沼)	394	26.7
C (小 関)	552	24.9
D (河口湖)	860	23.3
E (山 中)	992	21.7
F (富士山頂)	3776	6.4

AL=:273 394 552 860 992 3776 TM=:27.7 26.7 24.9 23.3 21.7 6.4	標高が高くなると気温が下がると考えられる。 このデータで、6合目(2500m)の気温を推定	
《1次式のモデル》]b1=:TM regb AL	《2次式のモデル》]b2=:TM regb AL^/1 2	《コメント》 回帰係数が算出されている。

28.5486 _0.00592836	29.9715 _0.00882574 6.84209e_7	
TM regcd AL 99.3547	TM regcd AL^/1 2 99.8732	決定係数の値(%表示)
TM regaic AL 16.3951	TM regaic AL^/1 2 6.63166	情報量規準(AIC)の値で2次式のモデルを選択
+/b1*1 2500 13.7277	+/b2*1,2500^/1 2 12.1835	6合目での予想気温

年次	1950	55	60	65	70	75	80	85	90	95
男子自殺者数(百人)	98	138	115	83	88	117	128	154	123	142
完全失業率(%)	1.2	2.5	1.7	1.2	1.1	1.9	2.0	2.6	2.1	3.1

L=:1.2 2.5 1.7 1.2 1.1 1.9 2.0 2.6 2.1 3.1 S=:98 138 115 83 88 117 128 154 123 142	完全失業率と男子自殺者数のデータを(L)(S)に入力している。	
《1次式のモデル》	《2次式のモデル》	《コメント》
]b1=:S regb L 54.878 32.8464 S regaic L 75.8121	]b2=:S regb L^/1 2 7.82459 84.6602 _12.8461 S regaic L^/1 2 70.7389	回帰係数と情報量規準(AIC)を求めている。「AIC」の値は2次モデルが小さいが、大きいところを予測するのは危険
+/b1*2 2\$1 1 4 5 186.264 219.11	失業率が4%、5%になった場合の男子自殺者数を予測していて、それぞれ18626人、21911人になるものと予想される。	

mean=:3 : '(+/y)%#y' [sum=:3 : '+/y' MEAN=:+/%# [SUM=:+/ var=:3 : 'mean *:dev y.' [dev=:3 : 'y-mean' VAR=:[:MEAN[:*:DEV=: -MEAN sdev=:3 : '%:var y' [mdev=:3 : 'mean|dev y.' SDEV=:[:%:VAR [MDEV=:[:MEAN[:|DEV classify=:3 : 't, :+/"1(t=~/./:~y)=/y' meanc=:3 : '(+/*/y)%+/{:y' varc=:3 : 'mean({:y)#*:({:y)-meanc y' rsk1=:[:+ / sub=:+/\&.| rsk2=:[:+ /[:}.sub^:2	NB. 平均と総和(Explicit) NB. 平均と総和(Tacit) NB. 偏差と分散(Explicit) NB. 偏差と分散(Tacit) NB. 平均偏差と標準誤差 NB. 平均偏差と標準誤差 NB. データを分類する関数 NB. 分類されたデータの平均 NB. 分類されたデータの分散 NB. 第1累積度数の和 NB. 第2累積度数の和 NB. 累積度数法による平均
--	--

```

meanr=:4 : '{.x)+({:x)*<:(rsk1%+/)y'
varr=:4 : '(*:x)*((+:rsk2 y)+s-(*:s=.rsk1
y)%n)%n=.+/y'
each=:&>.
div=:3 : '(0=t|y)#t=:1+i.y'
gcd=:4 : '{:/:~(a e. div y)#a=.div x'
lcm=:4 : '{.(b
e.a=.x*m)#b=.y*m=.1+i.>.x<.y'

```

NB. 累積度数法による分散

NB. イーチ (副詞)

NB. 約数を全て出力

NB. 最大公約数 (GCD)

NB. 最小公倍数 (LCM)