The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	フォートラン700における算術計算の速度 : 効率よいプログラムを作るために
Author(s)	磯本, 征雄
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1973, 10, p. 89-93
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/65195
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

フォートラン700における算術計算の速度

―効率のよいプログラムを作るために―

研究開発室　磯　本　征　雄

計算機における算術演算は数学で言うところのものとは必ずしも等価ではなく，場合によっては非常に違っている場合さえある。特に計算機における算術演算の特徴は，計算精度と効率が問題になる点です。ここでは算術演算の効率向上に役立つように，様々の算術演算におけるModel-700でのCPU-Timeの測定結果を紹介いたします。

以下に示す表は，左端における演算を1回行なうために要するCPU-Timeを右端にmilisecond単位で示したものです。個々の内容については各々表に説明を加えておきましたのでそちらを参照して下さい。

各々のCPU-Timeは次のような方式で測定しました。

最初にDO-Loopのみのために要するCPU-Timeを測定しておきます。そしてこれを変数AOに入れておきます。

```
      IMAX=10000
      CALL CPTIME(ITO)
      DO 10 I=1,IMAX
   10 CONTINUE
      CALL CPTIME(IT1)
      IT=IT1-ITO
      AO=FLOAT(IT)*0.0001
```

次に目的の演算 J=3を実行します。

```
      CALL CPTIME(ITO)
      DO 1001 I=I,IMAX
      J=3
 1001 CONTINUE
      CALL CPTIME(ITI)
      IT=IT1-ITO
      A(   1)=FLOAT(IT)*0.0001-AO
```

このような演算によりJ＝3の演算を10000回くりかえした時の，1回当りのCPU-Timeが得られます。この結果がA(1)に入れられます。

以下の表は，すべてこのようにして得られたものです。

ここで10000回くりかえしておこなった理由は，DO-Loopその他，目的の演算以外のために生ずると予想される誤差を少なくするためです。また演算において定数と変数が混っていますが，CPU-Timeに対しては定数と変数の区別は必要ありません。

CPU-Timeに対しては“型”及び“演算子”の違いが本質的に重要である点に注意して下さい。

（Ⅰ）算術代入文

変数又は実数の算術代入文の実行に要するCPU-Timeです。“型”の差異により，CPU-TIMEの違いがある点に注意して下さい。また，左辺と右辺の“型”の違う場合には型の変換のためにさらに時間を要する点も注意すべき点です。

```
DOUBLE DT, DX
COMPLEX CT, CX
DOUBLE COMPLEX DCI, DCX
```

I=3	.0010	MILISEC/1-RUN
X=3.0	.0010	MILISEC/1-RUN
DX=3.0000	.0016	MILISEC/1-RUN
CX=(3.0, 3.0)	.0021	MILISEC/1-RUN
DCX=(3.0D0, 3.0D0)	.0033	MILISEC/1-RUN
J=1	.0011	MILISEC/1-RUN
J=X	.0221	MILISEC/1-RUN
J=DX	.0252	MILISEC/1-RUN
J=CX	.0221	MILISEC/1-RUN
J=DCX	.0259	MILISEC/1-RUN
Y=I	.0062	MILISEC/1-RUN
Y=X	.0011	MILISEC/1-RUN
Y=DX	.0011	MILISEC/1-RUN
Y=CX	.0010	MILISEC/1-RUN
Y=DCX	.0010	MILISEC/1-RUN
DT=I	.0067	MILISEC/1-RUN
DT=X	.0019	MILISEC/1-RUN
DT=DX	.0016	MILISEC/1-RUN
DT=CX	.0019	MILISEC/1-RUN
DT=DCX	.0017	MILISEC/1-PUN
DCT=J	.0082	MILISEC/1-RUN
DCT=X	.0032	MILISEC/1-RUN
DCT=DX	.0031	MILISEC/1-RUN

DCT=CX	.0041	MILISEC/1-RUN
DCT=DCX	.0032	MILISEC/1-RUN

（Ⅱ）四則演算及びベキ乗

四則演算及びベキ乗の実行に要するCPU-TIMEです。

演算速度は，演算子の種類及び要素の型により違う。なお混合演算の場合には変数の型の変換が必要ですから，そのために要する時間分だけCPU—Time は長くなります。

I=6+4	.0015	MILISEC/1-RUN
I=6-4	.0015	MILISEC/1-RUN
I=6*4	.0027	MILISEC/1-RUN
I=6/4	.0066	MILISEC/1-RUN
I=6**4	.0045	MILISEC/1-RUN
X=10.0+2.0	.0017	MILISEC/1-RUN
X=10.0-2.0	.0016	MILISEC/1-RUN
X=10. 0*2.0	.0024	MILISEC/1-RUN
X=10.0/2.0	.0034	MILISEC/1-RUN
X=10.0**2	.0023	MILISEC/1-RUN
X=10.0**2.0	.1127	MILISEC/1-RUN
DX=10.0D00+2.0D00	.0024	MILISEC/1-RUN
DX=10.0D00—2.0D00	.0024	MILISEC/1-RUN
DX=10.0D00*2.0D00	.0054	MILISEC/1-RUN
DX=10.0D00/2.0D00	.0088	MILISEC/1-RUN
DX=10.0D00**2	.0052	MILISEC/1-RUN
DX=10.0D00**2.0	.1986	MILISEC/1-RUN
CX=(10.0, 2.0) +(4.0, 2.0)	.0033	MILISEC/1-RUN
CX=(10.0, 2.0)—(4.0, 2.0)	.0033	MILISEC/1-RUN
CX=(10.0, 2.0)*(4.0, 2.0)	.0157	MILISEC/1-RUN
CX=(10.0, 2.0)/(4.0, 2.0)	.0288	MILISEC/1-RUN
CX=(10.0, 2.0)**2	.0468	MILISEC/1-RUN
DCX= (10.0 D00, 2.0D00)+(6.0D00, 40C00)	.0046	MILISEC/1-RUN
DCX=(10.0D00, 2.0D00)—(6.0D00, 4.0D00)	.0048	MILISEC/1-RUN
DCX=(10.0D00, 2.0D00)*(6.0D00, 4.0D00)	.0270	MILISEC/1-RUN
DCX=(10.0D00, 2.0D00)/(6.0D00, 4.0D00)	.0545	MILISEC/1-RUN
DCX=(10.0D00, 2.0D00)**2	.0709	MILISEC/1-RUN

（Ⅲ）対数及び根号

DT=1.0D00,
CT=CMPLEX(1.0, 1.0)
DCT=CMPLEX(1.0D00, 1.0D00)

ALOG(4.0)	.0420	MILISEC/1-RUN
DLOG(DT)	.0178	MILISEC/1-RUN
CLOG(CT)	.1864	MILISEC/1-RUN
DCLOG(DCT)	.2314	MILISEC/1-RUN
ALOG10(4.0)	.0565	MILISEC/1-RUN
DLOG10(DT)	.0341	MILISEC/1-RUN
SQRT(4.0)	.0335	MILISEC/1-RUN
DSQRT(4.0D00)	.0477	MILISEC/1-RUN
CSQRT((2.0, 4.0))	.1124	MILISEC/1-RUN
DCSQRT((2.0D00, 4.0D00))	.1671	MILISEC/1-RUN

(Ⅳ) SIN(θ), COS(θ), TAN(θ), CST(θ)

DT=1.0D00
CT=CMPLEX(1.0, 1.0)
DCT=CMPLEX(1.0D00, 1.0D00)

SIN(1.0)	.0351	MILISEC/1-RUN
DSIN(DT)	.0735	MILISEC/1-RUN
CSIN(CT)	.1715	MILISEC/1-RUN
DCSIN(DCT)	.2966	MILISEC/1-RUN
COS(1.0)	.0502	MILISEC/1-RUN
DCOS(DT)	.0889	MILISEC/1-RUN
CCOS(CT)	.1701	MILISEC/1-RUN
DCCOS(DCT)	.2960	MILISEC/1-RUN
TAN(1.0)	.0661	MILISEC/1-RUN
DTAN(DT)	.1141	MILISEC/1-RUN
DCOTAN(DCT)	.1218	MILISEC/1-RUN

(Ⅴ) EXPONENTIAL FUNCTION

DT=1.00D00,
CT=CMPLEX(1.0, 1.0),
DCT=DCMPLEX(1.0D00, 1.0D00)

EXP2(4.0)	.0645	MILISEC/1-RUN
DEXP2(DT)	.0939	MILISEC/1-RUN
EXP10(4.0)	.0655	MILISEC/1-RUN
DEXP10(DT)	.0944	MILISEC/1-RUN
EXP(4.00)	.0525	MILISEC/1-RUN
DEXP(DT)	.0813	MILISEC/1-RUN
CEXP(CT)	.1595	MILISEC/1-RUN

DCEXP(DCT)	.2731	MIXISEC/1-RUN

(Ⅵ) 逆三角関数

DT=1.0D00,
CT=CMPLEX(1.0, 1.0),
DCT=CMPLEX(1.0DO, 1.0D00)

ARSIN(1.0)	.0628	MILISEC/11-RUN
ARCOS(1.0)	.0791	MILISEC/1-RUN
DARSIN(DT)	.1215	MILISEC/1-RUN
DARCOS(DT)	.1382	MILISEC/1-RUN
ATAN(1.0)	.0554	MILISEC/1-RUN
ATAN2(1.0, 1.0)	.0753	MILISEC/1-RUN