

## ミニコンのプログラミング

丹羽 敏行・甲田 有男・布野 耕滋・米谷 忠俊

情報工学科

(1974年9月11日受理)

## Programming for Mini-Computers

Toshiyuki NIWA, Kunio KODA, Koji FUNO  
and Tadatoshi KOMETANI

Department of Information Engineering

(Received September 11, 1974)

Since mini-computers are mainly used for personal use, jobs which waste time or memory are slightly easier to be processed than by using middle or large scale computer.

So programming techniques for mini-computer should be different from those for middle or large scale computer.

This paper points out some practical problems in programming by giving the example of computing  $\pi$ .

The first 35,712 digits of  $\pi$  were obtained in 7 hours with the mini-computer FACOM U-200. Those digits are checked by various tests, then they are considerably good as random numbers.

## 1. まえがき

ミニコンは中大型機と異なり、長時間ジョブや主記憶を100%使用するなどの特殊ジョブの処理が比較的多く、そこにミニコン独自のプログラミング技法が必要となる。

ここでは、筆者らのグループで競われた“ $\pi$ の計算”プログラム・コンテストを例にとり、ミニコンでのプログラミング特有のものを考察する。

一方、大型機を用いた $\pi$ の計算値は現在500,000桁程度まで求められているが、ミニコンによるものは公表されていないようである。また、各数字列を乱数とみなした場合の検定もほとんどなされていない。したがって、ミニコンによる $\pi$ の値(小数点以下35,712桁)と、その乱数としての検定結果も併せて報告する。

2.  $\pi$ の計算公式

最も簡単なのは(1)式に示されるような1項のみの逆正接の展開公式によるものであるが、これは収束が遅く

とても実用にならない。

$$\frac{\pi}{4} = \tan^{-1}1 = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots \quad (1)$$

1706年に Machin は正接の和公式を用いて(2)式を得た。

$$\frac{\pi}{4} = 4 \tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{1}{239}\right) \quad (2)$$

$$\text{ここで } \tan^{-1}x = 1 - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots \quad (3)$$

1873年に Edward Shanks がこの式を用いて、手計算で707桁まで計算したのはあまりにも有名である。その後、 $\pi$ の計算公式としては Störmer の式(4)、Gauss の式(5)がよく用いられ、1961年にはこれらを用いて100,000桁まで計算されている。

$$\frac{\pi}{4} = 6 \tan^{-1}\left(\frac{1}{8}\right) + 2 \tan^{-1}\left(\frac{1}{57}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{1}{239}\right) \quad (4)$$

$$\frac{\pi}{4} = 12 \tan^{-1}\left(\frac{1}{18}\right) + 8 \tan^{-1}\left(\frac{1}{57}\right) - 5 \tan^{-1}\left(\frac{1}{239}\right) \quad (5)$$

Table 1 Execution time

	O-4300	U-200	H-8400
Bits of Word	16	16	32
Add, Subtract	3.8 $\mu$ s	3.15	8.9
Multiply	*300 $\mu$ s	10	65.6
Divide	*530 $\mu$ s	15	94.9

\*mean time for subroutine processing

Table 2 Number of divisions used for the first 10,000 digits calculation of  $\pi$  and the highest accuracy by 16 bits machine

Formula	Number of Divisions	The Highest Accuracy
(1)	$0.5 \times 10^{10,000}$	$10^{-4.5}$
(2)	9,255	$10^{-22,906}$
(4)	10,487	$10^{-29,594}$
(5)	8,934	$10^{-41,134}$

### 3. 計算時間

cpu の占有時間は固定小数点の加減乗除算速度に一番大きく起因するが、その他に次のような要因が考えられる。

#### (i) 使用する公式

10,000桁の計算に必要な除算の回数を Table 2 に示す。これからわかるように(5)式が最も収束が早い。ただし、(4)式と異なり第3項の負符号の処理に工夫が必要となりプログラムが少し複雑になる。

#### (ii) データの形式

主記憶上での多倍長データの形式は次のように種々考えられる。

##### <2進演算>

- 1語16ビットを全て有効桁(10進約4.8桁)とする。
- 1ビットを桁上り用として15ビットを有効桁(10進約4.5桁)とする。

##### <10進演算>

- 1語に2進10進4桁を入れる。
- 1語に2進10進1桁を入れる。

演算時間からみれば、bあるいはdの形式がプログラムも簡単であり早い、出力のことを考えると10進演算が断然有利となる。

### 4. 計算可能な最大桁数

計算桁数の限界は次のような要因で定まる。

#### (i) 主記憶容量

主記憶には演算及び出力のプログラム領域と、最低2本の多倍長仮想レジスタ(作業域)を確保しなければならない。仮に、プログラム領域を500語とし、純2進のデータ形式(a)を用いても、主記憶8k語で17,000桁強、16k語で約36,000桁が限度となる。

#### (ii) データの形式

前述のaの形式が、限られた主記憶では桁数最大となるようにみえるが、プログラムは非常に複雑となり速度も遅くなるのでbの形式が最良と思われる。

#### (iii) 固定小数点除算における除数の最大値

ミニコンでは普通1語は16ビットで構成され、32ビットの被除数と16ビットの除数との除算機構しか備えていないのが多い。したがって、(5)式を用いた場合の最大精度は収束の最も遅い第1項で制限され、

$$\frac{48}{32767} \left( \frac{1}{18} \right)^{32767} \approx 10^{-41,134}$$

となる。

#### (iv) 計算機占有時間

演算時間の主要な部分を占める除算と加減算及び転送の回数は演算桁数の2乗に比例する。したがって、パーソナルなミニコンといえども個人的な占有時間には制限があり、これが計算桁数の限界を持たらすことがある。中大型機では普通この要因が最も大きい。

### 5. 計算結果

種々の方法による筆者らのグループでの $\pi$ の計算結果を Table 3 に示すと共に、公式(5)及びデータ形式bを用い情報工学科のミニコン U-200 で計算した $\pi$ の値を Fig. 1~8 に示す。ここで、計算③は電子工学科のミニコン O-4300 を使用して、1,000 桁の総所要時間を競った場合の最良のものであり、計算⑥は同一計算機での最大桁数の得られた場合である。

また、計算⑥の値を1桁の乱数列とみなして種々の検定を行った。標本を小数点以下1~35,000桁に取った場合の(i)頻度(ii)連(iii)系列相関(iv)組合せ(v)ギャップの各検定結果を Table 4~8 に示す。

これらの結果をみると $\pi$ の数字列は乱数としてかなり良いことを示している。

### 6. あとがき

$\pi$ の多倍長計算を例にとったが、そこにみられるように、ミニコンのプログラミングは常にミニコンのハードに大きく依存し、中大型機向きのプログラミング技法を修飾する必要がある。また、ミニコンの能力に応じた問題の解析、分類、選択が必要であることがわかる。

おわりに、種々の検定プログラムの作成などを手伝っ

ていただいた 電子工学科卒 研究生 の 諸君に 感謝いたしま  
す。

COMPUTER SOLUTION, John Wiley &  
Sons, Inc. (1965)

2) 津田孝夫: モンテカルロ法とシミュレーション,  
培風館 (1969)

# 文 献

1) F. Gruenberger, G. Jaffray : P $\bar{C}$ RBLEMS FOR

**Table 3** Calculated results of  $\pi$

	Calculated Digits	Language	Computer	Data Format in 4 Bytes	Formula	Calculation Time (min)	Output Time (min)	Total Time (min)
①	2,500	NIT-FORTRAN2	O-4300	5 digits	Machin	200.5		
②	2,500	EDOS-FORTRAN	H-8400	5 digits	Machin			12.1
③	1,000	NIT-SAP	O-4300	2 digits	Machin			2.00
④	1,000	NIT-SAP	O-4300	30 bits	Gauss			5.35
⑤	17,779	NIT-SAP	O-4300	30 bits	Gauss	1,560		
⑥	35,712	FASP	U-200	30 bits	Gauss	254.1	190	444

Calculation time is the CPU time until the binary results are calculated in core.

Output time is the conversion time from the binary results to the decimal prints.

**Table 4** Frequency test for  
35,000 digits of  $\pi$

Digit	Frequency
0	3483
1	3559
2	3395
3	3485
4	3512
5	3549
6	3523
7	3473
8	3522
9	3499

**Table 5** Run test for 35,000 digits of  $\pi$

Run	Frequency	Probability	Expected Value
1	8893	$5.00_{10}-1$	8750.0
2	4332	$2.50_{10}-1$	4375.0
3	2196	$1.25_{10}-1$	2187.5
4	1087	$6.25_{10}-2$	1093.8
5	530	$3.13_{10}-2$	546.88
6	271	$1.56_{10}-2$	273.44
7	142	$7.81_{10}-3$	136.72
8	49	$3.91_{10}-3$	68.359
9	32	$1.95_{10}-3$	34.180
10	25	$9.77_{10}-4$	17.090
11	14	$4.88_{10}-4$	8.545
12	4	$2.44_{10}-4$	4.273
13	3	$1.22_{10}-4$	2.136
14	3	$6.10_{10}-5$	1.068
15	0	$3.05_{10}-5$	0.534
16	0	$1.53_{10}-5$	0.267
17	1	$7.63_{10}-6$	0.134
18	0	$3.81_{10}-6$	0.067
19	0	$1.91_{10}-6$	0.033
20	0	$9.54_{10}-7$	0.017

**Table 6** Correlation test for 35,000 digits of  $\pi$ 

Lag	Average	Distribution	Correlation Factor	Theoretical Value
1	4.5059710	8.2458534	-0.0042519	0.0022685
2	4.5058575	8.2464218	0.0040806	0.0104726
3	4.5058289	8.2466507	0.0004911	0.0068535
4	4.5057144	8.2472248	0.0027884	0.0090249
5	4.5057144	8.2472248	0.0115394	0.0177733

**Table 7** Poker test for 35,000 digits of  $\pi$ 

Combination	Frequency	Probability	Expected Value
AAAAA	2	0.0001	0.7
AAAAB	36	0.0045	31.5
AAABB	59	0.0090	63.0
AAABC	480	0.0720	504.0
AABBC	775	0.1080	756.0
AABCD	3447	0.5040	3528.0
ABCDE	2201	0.3024	2116.8

**Table 8** Gap test for 35,000 digits of  $\pi$ 

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3436 3500.0	3088 3150.0	2947 2835.0	2656 2551.5	2457 2296.3	1979 2066.7	1880 1860.0	1603 1674.0	1472 1506.6	1305 1356.0
10	1212 1220.4	1138 1098.3	944 988.5	892 889.7	780 800.7	690 720.6	686 648.6	570 583.7	532 525.3	461 472.8
20	428 425.5	379 383.0	347 344.7	310 310.2	249 279.2	252 251.3	242 226.1	191 203.5	175 183.2	195 164.9
30	120 148.4	134 133.5	128 120.2	126 108.2	120 97.34	84 87.61	63 78.85	78 70.96	69 63.87	50 57.48
40	48 51.73	47 46.56	44 41.90	36 37.71	25 33.94	26 30.55	29 27.49	38 24.74	34 22.27	19 20.04
50	12 18.04	17 16.23	9 14.61	9 13.15	21 11.83	15 10.65	8 9.59	9 8.63	13 7.76	11 6.99
60	8 6.29	9 5.66	4 5.09	7 4.59	3 4.13	3 3.71	2 3.34	2 3.01	5 2.71	2 2.44
70	4 2.19	1 1.97	2 1.78	0 1.60	1 1.44	3 1.29	1 1.17	1 1.05	0 0.94	1 0.85
80	0 0.76	0 0.69	1 0.62	0 0.56	0 0.50	0 0.45	1 0.41	0 0.37	0 0.33	1 0.30
90	0 0.27	0 0.24	0 0.22	0 0.19	0 0.17	0 0.16	0 0.14	0 0.13	0 0.11	0 0.10

The upper is the real frequency and the lower is the expected value.

## 3.

1415926535	8979323846	2643383279	5028841971	6939937510	5820974944	5923078164	0626620899	6628034825	3421170679
8214808651	3282306647	0938446095	5058223172	5359408128	481174502	8410270193	8521105559	6446229469	5493038196
4248810975	6659334461	2847564823	3786783165	2712019091	4564856692	3460348610	4543266482	1339360726	0249141273
7245870066	6631508817	5815209920	9628292540	9171536436	7892590360	0113305305	4862046652	1366446951	951160594
3305720056	959591983	0296611739	8195261179	9151185585	0746637399	6274985795	1885782724	8912279375	6301154912
9833673362	4060566340	8602139494	6395224737	1907017198	6094370277	0539217176	2931767523	8467481846	7694051322
0005681271	4526356082	775771342	5577896091	7363717872	1468440901	2249534301	4654958537	9007922729	6892899335
1024795611	2129021960	8640344181	5981362977	4771309960	5187072113	4999999637	2978049951	0597217328	1609631859
5024459455	3469083026	4522230825	3344685035	2619318881	7101000313	7838752886	5875328886	8142061717	7669147303
5982534904	2875546873	1159562863	8823537875	9375195778	1857780532	1712268066	1300192787	6611195909	2164201989
3809525720	1065485863	2788659361	5338182796	8230301952	0353018529	6899577362	2599413891	2497217752	8347913151
5574857242	4541506959	5082955331	6861727855	8690750983	8175463746	4939319255	0640009277	0167113900	9648824012
1503616035	6370766010	4710181942	9555961989	4676783744	9448255405	7747283447	0404753464	6200840684	2550694912
9331367702	8989152104	7561205649	6620405803	8150193511	2533824300	3556764024	7496473263	911492726	0426922249
47822354781	3600093417	2164121992	4586315030	2861629745	5570674983	8505494588	9092721079	7503032955	
2311653449	8720275596	0236480665	4991198818	3479775356	6369807426	5425278625	5181841757	4672869097	7779738000
8164706001	6145249192	1732172147	7235014144	1973568548	1613611573	5255213347	5741849468	4355232329	0739414333
4547762416	8625189835	4985565209	9129222184	2725502542	5688767179	0494601653	4668049866	2723279176	6085784833
8279679766	8145401095	3988378630	9506800642	2512520511	7392984896	0641264886	2585285022	2106511863	
0674427862	2039194945	0471237137	8696095636	4371917287	4677646575	7396241389	0685832645	9958133904	7802759009
9465764078	9512694683	9835259570	9825822620	5224894077	2671947826	6482601476	9909026401	3693944734	5305068203
4962524517	4939965143	1249890159	6592509372	2169646151	5709558367	4105978859	5977279549	8930161733	9254681382
6688286894	2774155991	8559252490	5395943104	9972524680	8459872736	4469584665	367632622	6200991246	0805124366
4390451244	1365497627	8079771569	1435997700	1296160894	4169486855	5648406353	4220722258	2848864811	8456028606
0168427394	5226764767	8895252138	5225499546	6672782398	6456596116	3548862305	7745633458	1743241125	
1507606947	7635942196	9252528788	7971083014	5669138867	2287498487	0210160330	6617928480	6477047680	0917367116
9009714909	6759852613	6556978189	3125789481	2658808485	7656014270	4775561333	7964445152	3746234364	
5285884447	9526586782	1051141354	7357395231	1342716610	213596536	2314429254	8493718711	0145765403	5902799344
3704270731	0578539062	1983874478	0847848968	3321445713	8687519435	0643021845	3191046841	0053706146	8067491927
8191197939	9520614196	6342875448	0643745123	7181921799	9839101591	9561814675	1426912387	4894950718	6494231961
5679452080	9514655022	5231603881	9301420937	6213785595	6638937787	0830390697	9207734672	2182562599	6615014215
0306803844	7734549202	6054146659	2520149744	2850732518	6660021324	3408819071	0486331734	6496514539	0579626856
1005508106	6587969981	6357473638	4052571459	1028970641	4011097120	6280439039	7895156771	5770042033	7869936007
2305587831	7635942196	9252528788	7971083014	5669138867	2287498487	0210160330	6617928480	6477047680	0917367116
7229109816	9051528017	3506712748	5832282718	3520935396	5725121083	5791513696	8209144421	0611030334	7711031412
6711136990	8685163938	3150197016	5151168517	1437657618	3515565088	4909695599	9823873055	2831635030	7647918535
8932261854	8963213293	3089857064	2046752590	7091548141	6154989461	6371802709	8199430992	4488957571	2828905293
2332610691	9712084433	3732654893	8239119325	9746366730	5836041428	1386303203	8652437447	0819237656	0291027626
1809377344	4030770746	2112019130	2033038019	7621101100	4492932151	6084244485	9637669838	2152562658	3123552658
2131449576	8576264334	4189303968	6426243410	7732269780	2807318915	4411010446	8232527162	0105262877	2111660396
6655730925	4711055785	3763466820	6531098965	2691862056	4769312570	5863566201	8558100729	6636598764	8611791045
3348850344	1136576857	5249444166	8039626579	7877185560	8455296541	2665408530	6143444318	5867697514	5014068800
7002387776	5913440171	2749470402	5623053589	9456131407	1127000407	8547332699	3908145466	4645880797	2708266830
6432858718	5698305235	8089330657	5740679545	1613775254	2021149557	6158140025	0126228594	3102622894	5079292397
0909769547	7617255176	5675135751	7829666454	7791745011	2996148903	0463994713	2962107340	4378195733	5961458901
9389713111	7904297828	5647502303	1986915140	2870808599	0480109412	1472213179	474777262	2414254854	5043321571
8530614228	8137585043	0633217518	2979866223	7172159160	7716692547	4873898665	4949501114	6540628433	6639379003
9769265672	1463853067	3409605156	9180763832	7166416274	8888007869	2560290228	4710403317	2186062074	1900047226
6171196377	9213375751	9695015751	6549631866	9472654736	8282493077	1377655926	5432011658	3934196562	1349143415
4222247715	8915049530	9844489333	0963408780	7693259939	7805419341	4473774418	4263129660	8099888687	4132604721

Fig. 1 0~5,000 decimal places of  $\pi$ 

5695162396	5864573021	6315981931	9516735381	2974167729	4786724229	2465436680	0980676928	2382806899	6400462435
4037014163	1459589794	0924323789	6907067977	4223625082	2168895738	3798623001	5937764716	5122899358	6015881617
5578297332	334604281	5126272037	3431465319	7777416031	9906655418	7639792933	4419512541	3418994874	4473456738
3162499341	9131814809	2777710386	3877343177	2075456055	3220777092	1201905166	0962840909	2636019759	8828161332
3166636528	6193266683	3606273567	6303544776	2803504507	7723554710	5859548702	7908143562	4014517180	6246436267
9456127531	8134078330	3362542327	8394497538	2437205835	3114771199	2606381334	6776879659	9703098339	1307710987
0408591337	4634142822	7726346594	7047458784	7787201927	7125280731	6790770715	7213444730	6057007394	9243693113
8350493163	1284042512	1926611526	0694113528	013470130	4781643788	5185249096	5432011658	3934196562	1349143415
5952586586	5570552690	4956502985	0338507232	2648293972	8584783163	0577775606	8887644624	8246857926	3095352773
4803048029	0058760758	2510474709	1643961362	670449256	2742042083	2085661190	531359584	0508772460	
2901618766	7952406163	4252257719	5429162991	9306455377	9914037340	4328752628	8896399587	9475729174	6426357455
2540790914	1135711136	9410911939	3521910760	2082520261	8798531887	7058429275	9167781314	9699009019	2116971737
2784768472	6860849003	3770242429	1651300500	5168323364	3503899170	2989392233	4157220138	1280609551	1784406743
1960121228	5993716231	3017114448	4640903890	4449544400	6196907975	8516026327	5052963297	8740766891	8740766891
2323345085	0480680203	9203123219	7155184306	947560718	8282493077	1377655926	5432011658	3934196562	1349143415
4611966653	8581538420	5685338621	8672523340	2830871123	2827892125	0771262946	3229563989	699538211	6745627010
2183564622	0134967151	8819097303	8119800497	3407239610	3685406443	1939509790	1906993595	5245300545	0580685501
9567302292	1913939181	5680344903	9820595510	0226353536	1920419947	4553859381	0234395544	9597783779	0237421617
2711172364	3435439478	2818185286	2408514006	6604433258	8856986705	4315470696	5747458550	3232332421	0730154564
0516553790	6866273337	9958511562	5784322988	2737231989	8757141595	7811196358	3300949087	3068121602	8764962897
4460477464	9159950549	7374256269	0104903778	1986835938	1465741268	0492564879	6556145372	3478673303	9046633834
3634655379	4986419270	5638729317	4872332030	7601123029	9113679386	27084943879	9562016295	1541337142	4852830722
0126901475	4686476379	6164773779	4675200490	7571555278	1965362132	3926406160	1363581559	0742202020	3187277065
2772190055	6148425551	8792530343	5139842563	2234157623	3610642506	3904975008	6562710953	5919465897	5141310345
2276930624	7345363256	9160781547	8181152843	6679570611	0861533150	4452127473	9245449454	2368286606	1340841486
3776700604	2075112491	403027253	8607648236	3414334623	5189757664	5216413767	9690314950	1910857598	4423919862
9164219399	4907326234	4688441173	9403265918	4044378051	3338945257	4299950829	6591228508	5558215725	0310712520
1266830240	2929525220	1187267675	6220415420	5161841634	8475651699	9811614101	0029963763	8690929160	3026846020
9104140792	8862150784	2451670908	7000699282	1206604183	7180633556	7252532567	5328612910	4248770182	5829765175
9598470356	2262293646	0034158722	9805349966	5022629174	8788802720	2092222453	3985624676	6914905562	8425033178
5717028402	7998066365	8254889264	8802545661	0172967026	6407655904	2999495681	5065263503	3718294127	0336391392
5178609040	7086671429	6558343434	7693385781	7113864558	7637812031	6048687126	6049831930	5962009939	3610310291
6161528813	8437909904	3217473363	9480547593	1493140529	7634757481	1935670911	0137851721	0080315590	2485309060
9203761792	2032329904	3364768514	2214477379	3937517034	4366199104	0337511713	5471918550	504902636	55128162296
8244625759	1633309100	7225383742	1821408835	8065739177	1509826287	472656995	9957449066	1748344137	5223970968
3408005355	9849175417	3818399994	9467486762	651568276	5484388845	3142775687	9002909517	0283529710	3445621296
0443523117	6060651012	4120065975	5851276178	5838292041	7984842360	8007193045	7611893293	2292796501	9875181260
7267509181	2554790589	0455635392	1221033346	9674992356	3025494780	2490114195	1213282815	0911407907	3660251522
7429958980	7247162591	6685451773	1239480094	7079119153	3267430282	4418604412	6363954600	0448002670	4962482017
9289647669	7583183271	3142517029	6923488962	7668440203	2609725249	6037599646	9256504392	6153609093	2360972935
9588970695	3653494061	3240166544	3755890045	6328822505	5426564056	4648255151	6754711962	1844396582	5393456565
6909411303	1509526179	3780029179	2706651479	5442590298	9695949059	5657612186	5619367376	6236256125	2163260620
9262210327	4889218654	3680029267	8070576561	5144632046	9279068812	0738837781	6235628283	0089632060	6822246801
2248261177	1859636191	0918390367	3657220888	3215137556	3002729839	4004152970	7082783076	7094447456	0134586474
2543570969	7993612257	1429894671	5437548687	8861445581	2314359259	9849252828	7160504278	1242470141	2147860517
5510500091	9086996033	0276347870	8108175450	1193071412	3309808639	3639592942	5769093075	4310006526	9310006526
5596131589	1013052793	2054274628	5540360367	4328651059	7065878462	2586195793	6789766974	2027353592	5012764645
5020141070	6723585020	9274552563	2651341055	9240190274	2162484393	4095929656	5394590904	0740091209	1409378010
7645601022	7342880020	0276459315	7557929255	2498872758	4610126493	6399898296	9596851592	0560011691	5256375678

5667227966	1988578279	4848855834	3975187445	4551296653	4434803966	4205579829	3680435220	2770984254	2325330225
7634189073	9476994159	7915945300	6975214829	3366555661	5678736400	5366656416	5473217043	9035213257	4352916941
4504041608	7532018683	7957023488	68699479151	0716378529	023452244	073659485	6305100742	1087142613	4974595615
1384987317	5704710178	7957310422	969066702	1449853746	4595280824	3694457897	7233004046	4765241339	7792043430
1963403911	472323380	7150952220	1066256342	7471460234	3354400515	2126693249	3419673977	0415956637	5355516673
0273900749	7297363549	6453328886	8440611196	4961277734	4951827369	5588220757	3551766515	898519098	6663393459
4810688732	068590754	0792342402	3009259007	0173196036	2254756478	9406475463	4664776041	1463239065	6134330663
4495397970	0903023460	6147409616	9688688501	4083470405	4607429586	9913829668	2468185710	1388790652	6703665068
2431974404	7175556789	3482308943	1068287027	2280973624	8093996270	6074726455	3992339944	2808113736	9433867279
0630792261	9595946262	4629707062	5948456620	3471197299	6409089418	039543932	5123623550	1349490404	3542752571
3831591256	8989295196	427875739	4691427253	4366941532	3610045373	0488196551	7065941217	3524625895	4873016760
0298865925	866285612	4966552353	3829428785	4253404830	8330701653	7226563559	5525347844	9561831341	1290019992
0598135220	5117336585	4067268484	9427644113	7639386692	4803118364	4536985891	7544264739	9882264621	8449088777
6977631279	5722672655	5625968285	4276531830	0134070922	3343657791	6012809317	9401718596	9963383452	3549564008
709558561	1349802524	9609698423	3017350358	0440811685	5265311709	9570899427	3287092484	8789443646	0050410892
2669178352	5870785951	2983441729	5351953788	5534573742	6085902908	1765155780	3905946408	7350612322	6112006973
1080485485	2635722825	7682034160	5048466277	5045003126	2008007998	0492548534	6941469775	1649527095	0493463938
2342227188	5159740547	0214828971	1177923754	1225788734	717819682	546281266	658170507	402725026	3352044976
2778944236	2167411918	6264939650	6715157795	9675648239	9391760426	0176338704	5499017614	3641204692	1823707648
8783419689	6861181558	1587360629	3860381017	1215855272	6653008238	3404663675	6804051380	6016336388	7421637140
6435490551	8689641122	8214075330	2655100424	1048967835	2656829024	3670904857	1181909094	9453314421	6267661810
3100735477	0549815968	7072009474	6961343609	2861484941	7850171807	7930661085	4690009445	8995279424	8381392135
0558642219	6483491512	6390128008	3200109773	8680628277	9239701814	6134342427	2640097374	2570073592	1003154150
8936792218	1699805515	2020700727	7496745840	0283624053	4603726341	6554259027	0618348603	081133615	5158973021
6640075094	2608788573	5796037324	5141467867	0368809880	6097164258	4975951360	6930944940	1515422221	6432971021
7391253835	5915031003	3303251110	4915696517	1502714943	315156854	0392216409	7229101129	035212157	6282328315
2342548392	115128009	825256190	2052630163	9114772473	3148573910	775874425	3876117465	7867116941	6274241441
1112635835	3327136101	0076567987	7564102468	2403226483	4641766369	6066378576	8134920453	0224681572	7856471963
930878154	58712166912	2464159117	737225326	435586146	1665452226	8126867268	4459682648	017685401	6768142060
8850280054	1436131462	3082102594	1737562389	9420757136	2751674573	1891894562	6352570441	3354375857	5342968699
4725470316	5661399199	9682628247	7706413362	2217692390	3176085428	9437339356	1689165125	0424404008	5627196378
7386480584	7268954624	3882343751	2885201439	5600571046	1194988423	9060613695	7342315590	7967034614	9143447886
3604103182	3507363527	785096757	8272731385	0488939890	0992391350	3373250855	962658670	8924261242	9473670193
907721307	0684917092	4462548423	2407485503	6608013604	6689511840	0936686095	4632500414	5852390950	0009070150
5823627629	3264537328	1049387429	9669933942	4685516483	2611341461	1066026744	6637330075	3407642940	2666297360
5220935701	6263846485	2851490362	9320199199	6882851718	3953669134	5222444706	0459239660	761156551	5666661113
592311225	608905854	9145097157	5350002439	3153519090	2107119457	3002438601	7661150327	0826205327	8817975194
7806101371	504489917	2100222013	3501310601	6391541589	5780371177	9277522597	8742891971	9155224171	6958636168
0594741234	1933984202	1876546492	644362392	5319531351	031147639	4911995072	6584306583	619530693	9692896937
9149419394	0608572486	3968836903	2655643642	1664425760	7914710869	9843157337	4964883529	2769326220	7629472623
8153740996	1545598798	2598910937	712621528	2025846112	389019662	2142945766	7580718653	8065064670	2613389282
2994972574	5303328389	6381843944	7707794022	8435988341	0035838542	3897354243	9564755566	4005224844	5541392394
1000167076	3363684677	6413017819	6593797715	5746854194	6334893748	4391297423	9143365936	0410932524	377065888
6778113949	8616478747	1407932638	5873862473	2889645643	5987746676	3847946650	4074111825	6583788784	5458514896
2961273998	4134427260	8606187245	5452306643	3571011127	4680977870	4464094756	2803486787	5894838284	1239229260
5829486191	5667091895	0808933201	2103184303	4012849511	6203534280	1441276172	5883023235	9830032042	6245120728
7253558118	5840149180	6925339590	577480006	7465526631	4161670508	2768277222	6341631571	4740612385	5493116643
4253845988	4199076112	8725805911	3365896001	4316682831	7632356732	5417073420	8173322304	6298799280	4908514094
7903688786	788493054	6955703072	6190950250	7643349335	9106024545	0864536289	3545666295	8531315337	1836862656
1786227363	7169757741	8302398600	6591481616	404949650	1173213138	9574706206	6474806206	7371311506	9642792975

Fig. 3, 10, 001~15,000 decimal places of  $\pi$ 

4426653277	9743113951	4357417221	9757993959	6852522857	4526379628	9612691572	3579866205	734083576	6873884266
4509959935	0500081337	5432454635	9675048442	3284847470	1443545419	5762584735	6421619813	4073684541	1176688311
8654489377	9759566517	2796623267	1481033864	3913751865	9467300244	3450054499	5399742372	3287124948	3470604440
3471606325	8306498297	9551010961	1836235030	3094530973	3583446283	9476304775	6450150085	5778949454	8931393944
8992161255	2559770143	6858945865	8775263796	2559708167	7643800125	4365023714	1278346792	610995588	2247172201
7772370041	7808419423	9487545068	0155603599	8390548985	7235467456	4239058585	0216719031	352629445	5493116643
1345308939	0620467843	8778055423	9390524731	3620129476	9181497519	1011472315	2892427725	3391814660	7300089027
7689631148	1020220972	4770759167	2970076805	8071718638	1054967931	1001678708	5069420760	3223908070	8832634534
0329802786	0905564900	1341371822	6837099194	5114896400	7550493412	6787643674	6384902063	9640197666	8559233565
4639138363	1857456981	4719621084	1080961884	6054560390	3845534372	9141446513	4749407848	8442377217	5154334260
7066988317	6833100113	3108604921	9290310801	4378433415	1370924353	0136776310	8491351615	6422698475	0743032974
5904264066	6351527035	3254671126	6752246065	1199581831	9637670776	1799191920	3579982039	5958053023	4262675791
3936307463	0569010801	1942721410	0939136913	8107258137	8135789403	5599950383	5425118417	2136055127	522103566
0373572652	7922417833	6057511278	8721819084	4900617601	3889710732	5222910027	976593585	8278909263	682485602
6322439372	6562472776	9378908147	1065849276	770393564	8127810217	9913217416	3058105545	9880130048	6570153657
6029841666	225494677	156698119	2186584926	165366024	7338078430	2865552722	340304996	6370157461	2328391703
1212415363	451500563	5070127815	9267142413	4210330156	3938352293	4588832255	0887064507	5394739520	4396807906
9300806260	1096862815	1613669033	411138653	8510919367	5306184548	5903798217	9945995811	5441974253	6153439960
7086866445	096985488	0162874334	3786126453	8158342874	0076299339	5505482039	5713725684	0232268213	0124767945
9025100158	8827216474	5006820704	1937615845	4712318346	0076299339	5505482039	5713725684	0232268213	0124767945
2264482091	0235647752	7230828010	6351889915	2692889108	4555711266	0396503439	7896270250	0161101532	3516051965
5904211844	9499077897	9200732947	6905868577	8787207829	0135295661	3978884860	5097860859	5701773129	6153149511
6814671769	5976099421	0036183559	1387781716	984587180	4466283998	8600061622	9846616935	3373865787	7359833616
1338413385	3684211798	9389001852	9569196780	545482858	4837011709	6721253533	8758621582	3101331038	7766527211
5726949518	1795897548	9399264219	7915523385	7662316762	7547570354	6994148929	0413018638	6119439196	2838670543
6777432242	7680913236	5449485366	7680000010	6526248547	3055861598	9991401707	6983854381	8875014293	698995068
5453076511	6803337322	2651756622	0752695179	142252808	1651716677	672793035	4851542040	2381746089	2328391703
2719457508	6765511785	9395007573	3895920576	6827896776	4453184040	1485540104	3513483895	120132637	8369263580
8271937831	2654961745	9970574790	7183320650	3455661403	4490453627	5600112501	8433560736	1222765949	27839370

2038556390	9910477594	1413215432	8440625030	1802757169	6508209642	7348414695	7263978842	5600845312	1406593580
9041271135	9200419759	8513625479	6160632288	7361813673	7324450607	9244117639	9759746193	8358457491	5988097667
4470930065	4534242346	0634237474	6660804317	0126005205	5928493695	9414340814	6852981505	3947178900	4518357551
5412522535	0690687264	8766357525	4191128887	7371766374	8602766034	4960353679	9216982322	9718668277	1739323619
2007774522	1262475186	9833495151	0198642698	8784717193	9664976907	0825217423	3656627259	2844062043	0214113719
9227852599	8469884770	2323823840	0556555178	8908766136	0130477098	4386116870	9231055314	9162517283	7327286760
0724817298	7637569816	3354150746	0883866364	0693470437	2066886512	7508826614	9730788657	0156850169	1864748854
1679154596	5072342877	3069985371	3904300266	5307839877	6385032361	8215535597	3235066860	4301067576	0839088627
0498418885	9513809103	0423595782	4951439885	9011318583	5840667472	7302971497	6506414585	3085781339	1564756003
5639076394	7311455495	8322669457	0249413983	1634332378	9759556808	5683629725	3867913275	0555425244	9194358912
8405045226	9538121791	3191451350	0993846311	7740179715	1228378546	0116035955	4028644609	0249646693	0707769055
8410288502	0808580087	8115773817	1917417760	1733073855	4758006056	0143377432	9901272657	7253043182	5197579167
9296996504	1460706645	7125888346	9797964293	1622965520	1687973000	3564630457	9308840327	4807718115	5533091988
7025505207	6804630346	0855816539	4876951960	0440848206	5967379473	1680864156	4565053004	9881616490	5788311543
4548850266	0069823093	1377675003	7807046612	6470602145	7505793770	9620478256	1524714591	8965223608	3966456241
0519551052	2357239739	1528818164	9578591472	7914816542	6328920042	6160913693	7773722999	9833270820	8296995573
7727375667	6155271139	2258805520	1898876201	1416800546	8736558063	3471603734	2917039079	6839652296	1312801782
6797172898	2293607028	8069087768	6605932527	4637840539	7691848062	0410219447	1971386925	6084162451	1239806021
1318454124	4720501110	7876071711	5568315407	8865439041	2108730324	0201066534	1947203076	666217498	6986854707
6781205124	7367924791	9315085644	4775379853	7997322344	5612278544	3296846647	513365736	9238720146	4723679427
8700425032	5558992688	4349592876	1240075587	5694641370	5625140011	7971331662	0715371543	6006876477	3186755871
4878398908	1074295309	4106059694	4315847753	9700949323	3946879645	9368583920	9246176555	553399557	3888786614
7629443414	0140988899	316051207	6781035886	1166020296	1193639682	1349607501	9120378283	5835316145	1684578165
8710900299	9769841263	2665023477	1672865377	8579085746	6460772283	5145031144	1529418804	7825438761	7709403300
0156698677	6795760909	6636070755	9496515273	6349811896	4130433116	6277471233	8817406037	3174397054	0670310967
6765748695	7887996700	3192586625	9410510533	5843846560	2339179674	9267844763	7084749788	3365557900	7384191473
1988627135	2595462518	1604342253	7299628632	7479682405	8060296421	1463864368	6424274883	6823434170	4415734824
6183330164	665965668	8667695634	9141632842	6414974533	3499994800	0266998758	8815937073	5781519588	9900539512
085310357	2613736403	4377747414	1048360175	4648830040	7846416745	2167371904	8319565671	1343494841	9262681110
7399482506	073945073	5031690197	3185211955	2635632584	3390998224	9862406703	1076831844	6607291248	7475403161
7969941139	7387765899	8685541703	1884778867	5929026070	0432126661	7919223520	9382278788	8098863359	9116081923
5355570464	6349113208	8919796163	2791319756	4909760001	3996234445	5350143464	2686046449	5862476909	4347048293
2941404011	4654092398	8344435159	1332010773	9441118407	0107684801	0663472410	4823935827	4019493587	6161088486
3125673529	7769734684	3030614624	1803585293	3159734583	0384554103	3701091676	7733747262	6212010135	4845450926
3071901147	3186787492	3316162077	2137279355	6795284593	2548156091	3728128406	3303937363	1024300164	5646547414
5881660521	7348724391	2129558777	6990696903	7078828527	7538940524	6075849623	1075469171	1317613478	3125919459
3882719416	860662321	6647800147	6752310392	7528103929	1125994628	1639309568	7095097038	6135919459	1135919459
1819510297	732755710	4792901148	7118978180	0469616977	7001791391	9613791417	1627019198	5848921434	3696762927
4591099400	6008498356	8425201915	5937037010	1104974733	9493877885	9894174330	3178534870	7603221982	8705795111
9144051099	425883034	5463534923	4982688362	4043327267	4155403016	1950568065	4180939400	9802060699	9411021689
0900708213	3072308966	2119775530	6659188141	1915778362	7292746156	1857103721	7247100952	1423696483	0864102592
8874579991	2237495519	1221951903	4244523075	3513806885	6807354464	9951272031	7448719540	3976107308	0602999062
5807602029	2731455252	0780779914	6429063884	4373499681	4582733720	7266391767	0201183004	9481900024	1308350886
6584152148	9912761065	1374153943	5657211390	3285749187	5909441370	2090517031	4877734612	5887984823	5338297260
1361109845	1484182380	8120540996	1252745808	8109948697	2216128524	8974255555	1607637167	5054896173	018099138
0381191436	1143992106	3800508321	4098760459	9309324851	0251682944	6726066613	8151745712	5597549535	8023998314
6982203613	3808284396	5670557552	4712902745	3977621404	9318201465	8008021566	5360677655	0878380430	4134310591
4506868008	9459113664	0834887408	0057412725	8670479225	8319127415	7390809143	8318454642	4150940499	1339180968
4025116399	1936853225	5733896699	5374902662	0923261318	8558915808	3245557194	8453875628	7861288590	041060607
3746501402	6278240273	4696252821	7174941582	3317492396	8353013617	8653673760	6421667780	373995100	6589528877

Fig. 5 20,001~25,000 decimal places of  $\pi$ 

4276626368	4183068019	0804609849	8094697636	6733566228	2915132352	7686061577	6827815958	8669180238	9403330764
191240341	2022316368	5786035272	7694154177	8826435238	319050260	6701857504	7046312933	3537572853	8660588890
4583111450	7942943552	0199432197	1171642235	0056440429	7989208159	4307167019	5745692738	4865383343	6145794634
1759225738	9858800169	8014757420	5429958012	4295810545	6510831046	2972829375	8416116253	2562516572	4980784920
9989799062	0035936509	9347215829	6517413579	8491047111	6607915874	3698654122	2348348187	7229294463	3517865385
7919695959	8520660729	4767145573	6767145573	6498121056	771789348	4917660771	7052771876	1179990814	4113088645
5779105256	8420481144	0261938402	3224709402	4980293358	0781845890	3559971330	6846417410	7959162511	7148487744
6861124760	548673436	7090466784	68627027409	1881014249	711496578	1772427934	7070216688	2956108777	9440504843
7528443375	1028282647	7197855400	6509704033	0218625561	4733211777	1174413350	2611688403	5178145254	1964320309
5760186946	4908868154	5285621346	9883554445	6024955666	8436602922	1951249309	1060537720	1980218310	1032704176
3866544718	1260397190	6884623708	5751808003	5327047185	6594997476	2424811095	9288679158	9690495639	4762460842
406593948	0215076903	1498702067	3533848349	5508363660	1748877106	0804904269	6477321400	0946401371	3603265645
1456697294	5866227933	7984690799	9988247076	1723674734	6122622290	1790614311	4146609431	3415935930	3615935930
9585407913	9087208322	7335595492	8075716517	1876599449	7827615562	7574380917	9052009767	5754380917	4200447215
3962807463	1021394224	5591600257	0735628126	3873310600	5891065245	7062447495	7543184144	901482119	9962764531
0680066311	8382376163	9663180931	4446712986	1552759820	1451410275	6068592975	0246304017	3514891945	7636078935
2855505317	3314164570	5049964438	9093630643	6744847839	6166405184	5273286403	2543202470	5685164657	1477173932
3775517294	7951261323	9829602369	4546579754	5865174587	8771331813	6752959609	4121742273	0035229650	8089177705
0682594288	2322215493	8048371454	7814742139	7682096332	0508305647	9204620859	2074549965	7320388876	3916019952
4091893984	5576768749	7308569559	5801065952	6503036266	1597506622	2506406742	889626567	5106375635	6996821151
0949669744	5805472886	9363120236	7823250182	3237084597	9011154647	2067618212	477132663	3041207621	6887312970
8112307581	5982124863	9807212407	8688781145	0165582513	6178903070	6040701989	7588960745	664395517	4153631931
9198107057	5336633738	0382721527	9884935039	7480015890	5194206797	1130605123	3933221903	4662499171	519048454
1401871060	3560307946	4337900589	0957271180	80446657439	6280616771	7661017156	7409676620	6029576657	7051291209
9079413046	3289294730	6159510430	9022214393	7184956063	406189342	5130572662	9146578329	3340524635	9289291754
7087564884	2600349629	6116541382	3007731332	7298305601	6025672461	4185152041	6907101542	8857992081	2198449311
6999059182	0118197335	0012618772	8036812481	9958777002	0753240636	1289313438	9556542547	8196114293	5163661223
4966152726	1473539967	4051884998	6035259533	2924572236	8610136202	3476264690	5581643896	7863097627	3650472843
4864072191	8494374885	3006063876	4456627218	6661701236	127713621	7974614966	132874417	7145524447	0899714425
288662942	4020301847	9120547849	8745291634	6964468738	9246204194	3518131008	2834802492	4900540307	7863875165
1130307839	5878709817	7027218271	6745292139	7283661484	1120870131	5317965430	7650453432	600563661	7624181809
6997963348	6264077435	14990278613	2383506576	6683595927	2655744154	3194019557	6850437248	0102004137	4983817225
9577381754	5853997184	4490729914	1956845930	0639492670	2087656339	6216960253	3248032122	6749991140	2678528559
6734052420	3109179789	9905718821	9494392307	5343170796	0023736690	9653575202	3891164346	7185582960	8537118979
526626349	2483932496	3424497146	5684659124	1818556629	5893239599	3523923330	3647435203	7077010108	4388003029
796342170	1865422838	6191721501	7603013615	9187805392	6744742405	9988023582	1838336929	2233732399	9480343708
499834171	8565482574	8099482044	9081330069	7659636715	9689364719	3488647424	1350080467	0606839527	2330395323
1917958255	7036169136	9509866711	3210979889	7070517280	7588519157	6993067309	9250704700	2545685077	8679064976
261838003	616331363	9552117098	480602630	375924267	457559969	2892783704	7444521893	6326267917	562179719
960667179	1381399162	656627016	5102445586	9247649246	9912461251	2530127573	1390840470	1037435613	
6231699237	1694884133	5542009145	3041473139	4532966206	3921054598	2439211217	2540132314	9027405858	9206321758
9494348489	6846649391	3757901034	6328174153	1623238055	2297297953	8018016280	5907357295	5416288667	6498274186
1642187898	8574407164	9609191851	1626155425	8679417263	8906656385	7642291583	4250063761	2453861761	6471373401
7352777993	9341043236	6835695078	453137800	7362354180	4760191802	6732855111	1942676091	2210359874	6924117823
7319326163	3950012395	9245050864	4379636107	9570466226	4619000100	3500490183	0341354828	4283376437	8111988556
9423737213	3720116671	8635954183	948383052	3762819414	6871594106	7020169703	6228515225	0597262473	8621792473
9088143119	4487994171	5042041034	2190647904	0802540239	3299425459	3878640220	5129971300	9751360290	8096927107
4120966831	1151632870	5423028470	703206580	3262641711	6169571651	2723515666	6253667271	7998534199	8952368648
3099930275	7419916463	8414270779	0878887422	9277053891	2297124863	2202898984	5125827217	8260350099	9451082477

3577905691	9885554678	8607946260	5371227042	4665431921	4526176074	1482403827	8358297193	0101786634	5674167811
3989547504	4833931468	9630763396	6572267270	4339321674	5421824557	0625247972	1997866654	2798977992	3395790575
6189062252	5473582205	2364248507	8340711014	4980478726	6919901864	3882293230	5382318559	7328697809	2225352959
1017341407	3348847610	0556401824	2392192695	0620831838	1454698392	3664613639	8910121021	7709597670	4908305081
8547041946	6437131229	9692358895	3849301363	5657616610	6062228705	5994233716	3102127845	7446463959	7381885667
4826087948	2018647487	6727272220	6267646533	8099801966	8836809941	5907577685	2639865146	533363124	5053640261
0569605513	1838131742	6118442018	9088853196	3569869627	9503673842	4313011331	7533053296	0201668661	7481342988
6815855778	1034323175	3064784983	2106297184	2518438553	4427620128	2345707169	8853051832	6179641178	5796088881
5032960229	0705614476	2209150947	3903594664	6916235396	8092013945	7817589108	8931992112	2600739281	4916948161
5273842736	2642980982	3406320024	4024495894	4561291670	4506823581	2487391799	6486411334	8032475577	5219708932
7722623494	8601504665	2681439877	0516153170	2669692970	4928316285	5042128981	4670619533	1970269507	2143782304
7687528028	7354126166	3917082459	2517001071	4180854800	6369232594	6201900227	8087409859	7719218051	5853214739
2653251559	0354102092	8466592529	9914353791	8253145452	9059841581	7637058927	9069098969	1116438118	7809435371
3213322614	4362931449	0127454772	6957393934	8154691631	1624928873	5747188240	7150399500	9446731954	3161938554
8520766573	8825139639	1635767231	5100555603	7263394867	2082078086	5373494244	0115799667	5073607111	5935133195
9197120948	9647175530	2453136477	0942094635	6969822266	7377520994	5168450643	6238242118	5353488798	9395673187
8066061078	8544000550	8276507305	5874485418	0577889171	9207881423	3511386629	2966717964	3468760077	0479995378
8338787304	8718021842	4373421122	7394025571	7690819603	0920182401	8842705704	6092622564	1783752652	6335832424
0661253311	5294234579	6565950250	6810018310	9004112453	7901533296	6156970522	3792103257	0693705109	0830789479
9990049993	9532215362	2748476603	6136776979	7856738658	4670936679	5885837887	9562594646	4891376652	1995882869
3380183601	1932368578	5585819555	5604215625	0883650203	3220245137	6215820461	8106705195	3306530606	0650105488
7167245377	9428313388	7163139559	6905832083	4168984760	6560711834	7136218123	2462272588	4199028614	2087284958
8796393254	6428534307	5301105285	7138296437	0999035694	8885285190	4029560473	4613113826	3878897551	7885604249
9574831638	2804046848	6189381895	9054203988	9872650697	6202019955	4841265000	5394482803	9301274816	3815853039
6439925470	2016727593	2857436666	1644110962	5663373054	0921951967	5148326734	8089574777	7275834422	1091703111
3518280460	3634719818	5655572957	1447476825	5285786334	432858423	1187494400	0322969609	578315903	8580393535
2135860007	9600342097	5473922967	3331064939	5601812237	8128545843	1760556173	3861126734	7807458506	7606304822
9409553041	1183066710	8189303110	8871728167	5195796753	4718853722	9309616143	2040063813	2246584111	1157758358
5811350185	6904781536	8938137718	4728147519	9835050478	1297718599	0847076219	7460588742	3255995828	8925350419
3795826061	1821842383	1606831586	7994601652	0577405294	2305360178	0313357263	2670547903	3840125730	
5912339601	8801378254	2192709476	7337191987	2873852480	5742124892	1183470876	6296672072	7232565056	5129333126
0595057777	2754247124	1648312832	9820723617	5057467387	0128209575	5443059683	9555568686	1188397135	5220844528
5264008125	2027665557	6774495968	2661260456	5245684086	1392382657	6858338469	8499778726	7065551918	5446869846
9478495734	6226062942	1962455706	5371272776	5230989554	5019303773	2166649182	5781546772	9200521266	7143463209
6378918523	2321501897	6126034373	6840671941	9303774688	0999296877	5824410478	7812326625	3181845960	4538535438
3911449677	5312864260	9252115376	7325886672	2604042523	4910870269	5809964759	5805794663	9734190640	1003636190
40427033113	5793365424	2630056145	7009011244	8008900208	0147805660	3710154122	3288914657	2239314507	6071670643
5568274377	4396578906	7972687438	4730763464	5167756210	3098604092	7170909512	8086309029	7385044527	1828927496
8921210667	0081648583	3955377359	1913695015	3162018908	8874842107	9870689911	48046969270	6509407620	4650277252
8650729905	3285485614	3316081269	3005693785	4178610969	6920253886	5034577183	1766688859	2368148847	5276498468
8219497397	2970777378	7188400414	3231276365	0481453112	2850990020	7424092558	5925292610	3021067368	1543470152
5234878635	1643976235	8604191941	2969769040	5264832347	0099111542	4260127343	8022089331	0966863678	9669497799
4001260164	2276092608	2349304118	0643829138	3473546797	2539926233	6791582998	4864592717	3405922562	0749105308
5315371829	1168163721	9395188700	9577881815	8685046450	7699343940	9874335144	3162633031	7247747486	8979182092
3948083314	3970840673	0840795893	5810896636	4775859905	5637695252	3265361442	4780230826	8118310377	3588708924
4613031336	4773710116	2821461466	1679404090	5186152603	6009252194	7218890918	1073358719	6414214447	8654899528
5823439470	5007983038	8538860831	0357193060	0277119455	8021911942	8999227223	5345870756	6249626177	6631788551
4435021828	7026685610	6650035310	5021631820	6017609217	9846449368	6316129372	7951873078	9726373537	1715025637
8733579771	8081848784	5886650433	5824377004	1477104149	3492743845	7587107159	7315594394	2641257027	0965125108
1155482479	3940359768	1188117282	4721582501	0949609662	5393395360	9221955919	1818855267	8062149923	1727631632

Fig. 7 30,001~35,000 decimal places of  $\pi$ 

1833989693	8075616855	9117529984	5013206712	9392404144	5938623988	0938124045	2191484831	6462101473	8918251010
9096773869	0664041589	7361047643	6500068077	1056567184	8628149637	1118832192	4456639458	1449148616	5500495676
7826903089	1118568799	6929470513	5248160917	4324301538	3684707292	8989828460	2223730145	2655679896	6277679680
9146979837	8268764311	5988321090	4371561129	9766521539	6354644208	6919756737	0005738674	9784376862	8768179249
7469438427	4652563163	2300555131	4174227341	6464551278	1278457777	2457520386	5437542828	2567141288	5834544435
1325620544	6424101103	7955464190	5811686230	5964476958	7054072141	9852121067	3433241075	6767575816	4569906930
4604752277	0167005684	5439692340	4171108988	8993416350	5851578873	5343081552	0811772071	8803791040	4698306957
4685473937	65								

Fig. 8 35,001~35,712 decimal places of  $\pi$