

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA



UJIAN PROFESI AKTUARIS

MATA UJIAN : A50 – Metode Statistik
TANGGAL : 26 November 2014
JAM : 13.30 – 16.30 WIB

LAMA UJIAN : 180 Menit
SIFAT UJIAN : Tutup Buku

2014

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA
Komisi Penguji

TATA TERTIB UJIAN

1. Setiap Kandidat harus berada di ruang ujian selambat-lambatnya 15 (lima belas) menit sebelum ujian dimulai.
2. Kandidat yang datang 1 (satu) jam setelah berlangsungnya ujian dilarang memasuki ruang ujian dan mengikuti ujian.
3. Kandidat dilarang meninggalkan ruang ujian selama 1 (satu) jam pertama berlangsungnya ujian.
4. Setiap kandidat harus menempati bangku yang telah ditentukan oleh Komisi Penguji.
5. Buku-buku, diktat, dan segala jenis catatan harus diletakkan di tempat yang sudah ditentukan oleh Pengawas, kecuali alat tulis yang diperlukan untuk mengerjakan ujian dan kalkulator.
6. Setiap kandidat hanya berhak memperoleh satu set bahan ujian. Kerusakan lembar jawaban oleh kandidat, tidak akan diganti. Dalam memberikan jawaban, lembar jawaban harus dijaga agar tidak kotor karena coretan. Lembar jawaban pilihan ganda tidak boleh diberi komentar selain pilihan jawaban yang benar.
7. Kandidat dilarang berbicara dengan/atau melihat pekerjaan kandidat lain atau berkomunikasi langsung ataupun tidak langsung dengan kandidat lainnya selama ujian berlangsung.
8. Kandidat dilarang menanyakan makna pertanyaan kepada Pengawas ujian.
9. Kandidat yang terpaksa harus meninggalkan ruang ujian untuk keperluan mendesak (misalnya ke toilet) harus meminta izin kepada Pengawas ujian dan setiap kali izin keluar diberikan hanya untuk 1 (satu) orang. Setiap peserta yang keluar tanpa izin dari pengawas maka lembar jawaban akan diambil oleh pengawas dan dianggap telah selesai mengerjakan ujian.
10. Alat komunikasi (telepon seluler, pager, dan lain-lain) harus dimatikan selama ujian berlangsung.
11. Pengawas akan mencatat semua jenis pelanggaran atas tata tertib ujian yang akan menjadi pertimbangan diskualifikasi.
12. Kandidat yang telah selesai mengerjakan soal ujian, harus menyerahkan lembar jawaban langsung kepada Pengawas ujian dan tidak meninggalkan lembar jawaban tersebut di meja ujian.
13. Kandidat yang telah menyerahkan lembar jawaban harus meninggalkan ruang ujian.
14. Kandidat dapat mengajukan keberatan terhadap soal ujian yang dinilai tidak benar dengan penjelasan yang memadai kepada komisi penguji selambat-lambatnya 10 (sepuluh) hari setelah akhir periode ujian.

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA
Komisi Penguji
PETUNJUK MENGERJAKAN SOAL

Ujian Pilihan Ganda

1. Setiap soal akan mempunyai 4 (empat) atau 5 (lima) pilihan jawaban di mana hanya 1 (satu) jawaban yang benar.
2. Setiap soal mempunyai bobot nilai yang sama dengan tidak ada pengurangan nilai untuk jawaban yang salah.
3. Berilah tanda silang pada jawaban yang Saudara anggap benar di lembar jawaban. Jika Saudara telah menentukan jawaban dan kemudian ingin merubahnya dengan yang lain, maka coretlah jawaban yang salah dan silang jawaban yang benar.
4. Jangan lupa **menuliskan nomor ujian Saudara pada** tempat yang sediakan dan **tanda tangani lembar jawaban tersebut tanpa menuliskan nama Saudara.**

Ujian Soal Essay

1. Setiap soal dapat mempunyai lebih dari 1 (satu) pertanyaan, Setiap soal mempunyai bobot yang sama kecuali terdapat keterangan pada soal.
2. Tuliskan jawaban Saudara pada Buku Jawaban Soal dengan jelas, rapi dan terstruktur sehingga akan mempermudah pemeriksaan hasil ujian.
3. Saudara bisa mulai dengan soal yang anda anggap mudah dan tuliskan nomor jawaban soal dengan soal dengan jelas.
4. Jangan lupa **menuliskan nomor ujian Saudara** pada tempat yang disediakan dan **tanda tangani Buku Ujian tanpa menuliskan nama Saudara.**

KETENTUAN DAN PROSEDUR KEBERATAN SOAL UJIAN PAI

1. **Peserta dapat memberikan sanggahan soal, jawaban atau keluhan kepada Komisi Ujian dan Kurikulum selambat-lambatnya 10 hari setelah akhir periode ujian.**
2. Semua pengajuan keberatan soal dialamatkan ke **sanggahan.soal@aktuaris.org.**
3. Pengajuan keberatan soal setelah tanggal tersebut (Poin No 1) tidak akan diterima dan ditanggapi.

Informasi berikut digunakan untuk mengerjakan soal no. 1 sampai dengan 3:

Sebuah *Survival Distribution* didefinisikan sebagai $S(t) = 0,30 (80 - t)^{1/2}$, di dalam daerah domain $0 \leq t \leq 100$.

1. Tentukan $f(24)$.

- A. 0,019 B. 0,020 C. 0,022 D. 0,025 E. tidak ada jawaban yang benar

2. Tentukan $\lambda(45)$.

- A. 0,0143 B. 0,0214 C. 0,0341 D. 0,0413 E. tidak ada jawaban yang benar

3. Tentukan $\lambda(25)$.

- A. 0,1378 B. 0,1783 C. 0,1873 D. 0,214 E. tidak ada jawaban yang benar

4. Sebuah *Survival Distribution* didefinisikan sebagai $S(t) = 0,10 (100 - t)^{1/2}$, di dalam daerah domain $0 \leq t \leq 100$. Tentukan $Var(T)$.

- A. 333,33 B. 666,67 C. 777,78 D. 889,77 E. 998,89

5. Sebuah *Survival Distribution* didefinisikan sebagai $S(x) = ax^2 + b$, dengan domain $0 \leq t \leq k$. Jika *expected value* dari X adalah 60, maka tentukan median dari X .

- A. $25\sqrt{2}$ B. $45\sqrt{2}$ C. $49\sqrt{2}$ D. $75\sqrt{2}$ E. tidak ada jawaban yang benar

6. Jika diketahui T berdistribusi uniform di daerah $[1,3]$. Tentukan $Var(T)$.

- A. $1/3$ B. $1/4$ C. $1/5$ D. $2/3$ E. $3/4$

Informasi berikut digunakan untuk mengerjakan soal no. 7 sampai dengan 10

Distribusi

$$f(x) = \frac{1}{2^{r/2} \Gamma(r/2)} x^{(r/2)-1} e^{-x/2}, x > 0$$

adalah distribusi *Chi-square* dengan r degrees of freedom ($r > 0$).

7. Tentukan $E[X]$ untuk distribusi ini.

- A. $\frac{1}{2} r$ B. $\frac{1}{4} r$ C. r D. $2 r$ E. $1/(r-2)$

8. Tentukan $Var(X)$ untuk distribusi ini.

- A. $\frac{1}{2} r$ B. $\frac{1}{4} r$ C. r D. $2 r$ E. $1/(r-2)$

9. Tentukan $E[X^{-1}]$ untuk distribusi ini.

- A. $\frac{1}{2} r$ B. $\frac{1}{4} r$ C. r D. $2 r$ E. $1/(r-2)$

10. Tentukan the hazard rate, $\lambda(x)$, untuk distribusi ini jika $r=2$.

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{8}$ E. tidak ada jawaban yang benar

Informasi berikut digunakan untuk mengerjakan soal no. 11 sampai dengan 13

Sebuah *survival distribution function* (SDF) didefinisikan sebagai :

$$S(x) = \frac{c-x}{c+x}, 0 \leq x \leq c.$$

Sebuah *life table* dibuat berdasarkan SDF ini dengan menggunakan $l_0 = 100.000$, dimana dalam *life table* ini menghasilkan $l_{35} = 44.000$.

11. Tentukan nilai dari ω dalam tabel

- A. 60 B. 70 C. 80 D. 90 E. tidak ada jawaban yang benar

12. Tentukan probabilitas orang bertahan hidup mulai dari lahir sampai berusia 60

- A. 0,1 B. 0,2 C. 0,3 D. 0,4 E. 0,5

13. Tentukan probabilitas bahwa seorang yang berusia 10 tahun akan meninggal di antara usia 30 dan 45.

- A. 1/24 B. 1/12 C. 1/8 D. 1/6 E. 5/24

14. Jika *the force of mortality* didefinisikan sebagai :

$$\mu_x = \frac{2}{x+1} + \frac{2}{100-x}, 0 \leq x \leq 100$$

Tentukan jumlah kematian yang terjadi di antara usia 1 dan 4 dalam *life table* dengan *radix* 10.000.

- A. 2.061,81 B. 2.081,61 C. 2.161,81 D. 2.181,16 E. 2186,11

Informasi berikut digunakan untuk mengerjakan soal no. 15 sampai dengan 17

Jika diketahui $f_x = 2.500 (64 - 0,8x)^{1/3}$, $0 \leq x \leq 80$

15. Tentukan $f(x)$.

- A. $(1/15).(64 - 0,8x)^{2/3}$
- B. $(1/15).(64 - 0,8x)^{-1/3}$
- C. $(1/15).(64 - 0,8x)^{-2/3}$
- D. $(1/15).(64 - 0,8x)^{1/3}$
- E. tidak ada jawaban yang benar

16. Tentukan $E[X]$.

- A. 60 B. 65 C. 70 D. 75 E. tidak ada jawaban yang benar

17. Tentukan $Var(X)$.

- A. 518,2457
- B. 517,2854
- C. 515,2478
- D. 514,2857
- E. tidak ada jawaban yang benar

Informasi berikut digunakan untuk mengerjakan soal no. 18 sampai dengan 19

Jika $f_x = 1000 \sqrt{100 - x}$, $0 \leq x \leq 100$.

18. Hitunglah *the exact value* dari $\mu_{36+1/4}$ dengan menggunakan asumsi *exponential*

- A. 0,0076109
- B. 0,0077969
- C. 0,0078905
- D. 0,0079061
- E. 0,0079217

19. Hitunglah *the exact value* dari $\mu_{36+1/4}$ dengan menggunakan asumsi *hyperbolic*

- A. 0,0076109
- B. 0,0077969
- C. 0,0078905
- D. 0,0079061
- E. 0,0079217

20. Jika $l_x = 15.120$ dan $q_x = 1/3$ maka tentukan $l_{x+1/4}$.
- A. 13.044 B. 13.440 C. 14.034 D. 14.304 E. tidak ada jawaban yang benar
21. Diketahui *the expected future lifetimes* dari orang yang terdiagnosa dengan LAS, ARC dan AIDS masing-masing adalah 7,24 , 6,54 , dan 0,92. Tentukan varians dari *future lifetime*.
- A. 15,53 B. 24,84 C. 32,92 D. 33,33 E. tidak ada jawaban yang benar
22. Sekumpulan dari n orang diamati sampai semuanya meninggal, dengan kematian dikelompokkan dalam interval yang tetap. Jika $Var [\hat{S}(t)] = 0,0009$, $Var [\hat{S}(r)] = 0,0016$, dan covarians nya adalah $Cov [\hat{S}(t), \hat{S}(r)] = 0,0008$. Tentukan $E [\hat{S}(t)]$.
- A. 0,6 B. 0,7 C. 0,8 D. 0,9 E. tidak ada jawaban yang benar
23. Jika kedua $\mu_{60+t}^{(d)}$ dan $\mu_{60+t}^{(w)}$ adalah konstan selama $0 < t < 1$, Tentukan $q_{60}^{(d)}$ jika diketahui $q'_{60} = q'_{60}^{(w)} = 0,20$
- A. 0,14 B. 0,15 C. 0,16 D. 0,17 E. 0,18
24. Anda diberi informasi berikut tentang suatu model data berkala statis (time-series stasioner):
- $$\rho_1 = -0,310$$
- $$\rho_2 = -0,155$$
- $$\rho_k = 0; k = 3, 4, 5, \dots$$
- Selain itu, anda juga diberikan informasi :
- $$\vartheta_1 + \vartheta_2 = 0,7$$
- Berapakah nilai ϑ_1 ?
- A. 0,2
B. 0,3
C. 0,4
D. 0,5
E. 0,6

25. Sepuluh pekerja PLTN yang secara tidak sengaja terkena radiasi pada tingkat yang signifikan. Suatu kematian diamati pada masing-masing $t = 2$ dan $t = 4$, dan x keluar dari pengamatan pada saat $t = 3$. Menggunakan estimator product limit untuk $S(t)$, maka akan didapatkan $\hat{S}(5) = 0,75$. Tentukan x .

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5

26. Kamu diberikan informasi sebagai berikut:

x	0	1	2	3
Pr[X = x]	0,5	0,3	0,1	0,1

The method of moments digunakan untuk memperkirakan populasi rata-rata, μ , dan varians, σ^2 , dengan \bar{X} dan $S_n^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}$, berturutan.

Hitunglah *the bias* dari S_n^2 , ketika $n = 4$

- (A) – 0,72
 (B) – 0,49
 (C) – 0,24
 (D) – 0,08
 (E) 0,08

27. Jika diketahui T berdistribusi seragam (*uniform*) di daerah $[1,3]$, maka tentukan $Var(T)$.

- (A) $1/3$
 (B) $1/4$
 (C) $1/5$
 (D) $1/6$
 (E) tidak ada jawaban yang benar

28. Dari sebuah time series, Anda diberikan data sebagai berikut:

t	y_t	$y_t - \bar{y}$
1	984	-16
2	1023	23
3	965	-35
4	1040	40
5	988	-12

Perkirakan fungsi autokorelasi pada saat perpindahan $k = 2$

- A. - 0,46
- B. - 0,16
- C. 0,51
- D. 0,84
- E. tidak ada jawaban yang benar

29. Diketahui suatu model untuk 20 data pengamatan sebagai berikut :

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

Ditetapkan bahwa $R^2 = 0,64$

Hitunglah nilai dari F statistic yang digunakan untuk menguji suatu hubungan linier

- A. 30
- B. 32
- C. 34
- D. 36
- E. tidak ada jawaban yang benar

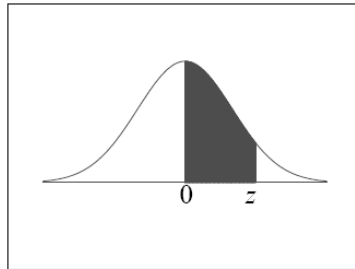
30. Diketahui suatu informasi tentang sebuah model MA(4) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} m &= 0 \\ q_1 &= 1,8 \\ q_2 &= -1,110 \\ q_3 &= 0,278 \\ q_4 &= -0,024 \\ s_e^2 &= 8 \end{aligned}$$

Tentukan standard deviasi dari perkiraan kesalahan tiga langkah ke depan (*forecast error three steps ahead*).

- A. 3,6
- B. 4,9
- C. 5,8
- D. 6,6
- E. tidak ada jawaban yang benar

Standard Normal Distribution Table



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.1	.4990	.4991	.4991	.4991	.4992	.4992	.4992	.4992	.4993	.4993
3.2	.4993	.4993	.4994	.4994	.4994	.4994	.4994	.4995	.4995	.4995
3.3	.4995	.4995	.4995	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4997
3.4	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4998
3.5	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998

Tables of the Poisson Cumulative Distribution

The table below gives the probability of that a Poisson random variable X with mean $= \lambda$ is less than or equal to x . That is, the table gives

$$P(X \leq x) = \sum_{r=0}^x \lambda^r \frac{e^{-\lambda}}{r!}$$

$\lambda =$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
$x = 0$	0.9048	0.8187	0.7408	0.6703	0.6065	0.5488	0.4966	0.4493	0.4066	0.3679	0.3012	0.2466	0.2019	0.1653
1	0.9953	0.9825	0.9631	0.9384	0.9098	0.8781	0.8442	0.8088	0.7725	0.7358	0.6626	0.5918	0.5249	0.4628
2	0.9998	0.9989	0.9984	0.9921	0.9856	0.9769	0.9659	0.9526	0.9371	0.9197	0.8795	0.8335	0.7834	0.7306
3	1.0000	0.9999	0.9997	0.9992	0.9982	0.9966	0.9942	0.9909	0.9865	0.9810	0.9662	0.9463	0.9212	0.8913
4	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9996	0.9992	0.9986	0.9977	0.9963	0.9923	0.9857	0.9763	0.9636
5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9997	0.9994	0.9985	0.9968	0.9940	0.9896
6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9994	0.9987	0.9974
7	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9994
8	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999
9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
$\lambda =$	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.5	5.0	5.5
$x = 0$	0.1353	0.1108	0.0907	0.0743	0.0608	0.0498	0.0408	0.0334	0.0273	0.0224	0.0183	0.0111	0.0067	0.0041
1	0.4060	0.3546	0.3084	0.2674	0.2311	0.1991	0.1712	0.1468	0.1257	0.1074	0.0916	0.0611	0.0404	0.0266
2	0.6767	0.6227	0.5697	0.5184	0.4695	0.4232	0.3799	0.3397	0.3027	0.2689	0.2381	0.1736	0.1247	0.0884
3	0.8571	0.8194	0.7787	0.7360	0.6919	0.6472	0.6025	0.5584	0.5152	0.4735	0.4335	0.3423	0.2650	0.2017
4	0.9473	0.9275	0.9041	0.8774	0.8477	0.8153	0.7806	0.7442	0.7064	0.6678	0.6288	0.5321	0.4405	0.3575
5	0.9834	0.9751	0.9643	0.9510	0.9349	0.9161	0.8946	0.8705	0.8441	0.8156	0.7851	0.7029	0.6160	0.5289
6	0.9955	0.9925	0.9884	0.9828	0.9756	0.9665	0.9554	0.9421	0.9267	0.9091	0.8893	0.8311	0.7622	0.6860
7	0.9989	0.9980	0.9967	0.9947	0.9919	0.9881	0.9832	0.9769	0.9692	0.9599	0.9489	0.9134	0.8666	0.8095
8	0.9998	0.9995	0.9991	0.9985	0.9976	0.9962	0.9943	0.9917	0.9883	0.9840	0.9786	0.9597	0.9319	0.8944
9	1.0000	0.9999	0.9998	0.9996	0.9993	0.9989	0.9982	0.9973	0.9960	0.9942	0.9919	0.9829	0.9682	0.9462
10	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9997	0.9995	0.9992	0.9987	0.9981	0.9972	0.9933	0.9863	0.9747
11	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9999	0.9998	0.9996	0.9994	0.9991	0.9976	0.9945	0.9890
12	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9999	0.9998	0.9997	0.9992	0.9980	0.9955
13	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9993	0.9983
14	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9994
15	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998
16	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999
17	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000