

概率统计课 大作业四

---- 随机性检验

1996年《国际统计评论》(《International Statistical Review》)杂志发表了一篇关于 π 的有趣文章^[1],其中讨论了 π 的小数点后的位数是否构成一个随机序列的问题。

理论是讲,真正的随机序列是不能用比自身形式更简单的规则表达的序列,即是不可预测的。在这个意义下, π 不构成一个随机序列。因为人们已经发现很多公式,例如印度天才数学家拉马努扬的神秘公式,可以有效地将 π 计算到 n 位,这里 n 是任意给定的正整数。这方面的知识可参考 Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Computing_pi。

请用概率统计方法验证 π 的小数位的随机性,并与无理数 $\sqrt{3}$ 的小数位进行比较。看起来更“复杂”的无理数 π 是否比感觉比较“简单”的 $\sqrt{3}$ 更“随机”一些?

参考文献

[1] Y.Dodge, A natural random number generator, International Statistical Review, 1996, 64(3), 329-344.

附录: π 和 $\sqrt{3}$ 的前 1000 位数值

3.1415926535897932384626433832795028841971693993751058209749445923078164062862089986280348
253421170679821480865132823066470938446095505822317253594081284811174502841027019385211055
59644622948954930381964428810975665933446128475648233786783165271201909145648566923460348
61045432664821339360726024914127372458700660631558817488152092096282925409171536436789259
036001133053054882046652138414695194151160943305727036575959195309218611738193261179310511
854807446237996274956735188575272489122793818301194912983367336244065664308602139494639522
47371907021798609437027705392171762931767523846748184676694051320005681271452635608277857
713427577896091736371787214684409012249534301465495853710507922796892589235420199561121290
21960864034418159813629774771309960518707211349999983729780499510597317328160963185950244
594553469083026425223082533446850352619311881710100031378387528865875332083814206171776691
473035982534904287554687311595628638823537875937519577818577805321712268066130019278766111
959092164201989

1.7320508075688772935274463415058723669428052538103806280558069794519330169088000370811461
867572485756756261414154067030299699450949989524788116555120943736485280932319023055820679
74820101084674923265015312343266903322886650672254668921837971227047131660367861588019049
98653737985938946765034750657605075661834812960610094760218719032508314582952395983299778
982450828871446383291734722416398458785539766795806381835366611084317378089437831610208830
552490167002352071114428869599095636579708716849807289949329648428302078640860398873869753
758231731783139599298300783870287705391336956331210370726401924910676823119928837564114142
20167427521023729942708310598984594759876642888977961478379583902288548529035760338528080
643819723446610596897228728652641538226646984200211954841552784411812865345070351916500166
892944154808460712771439997629268346295774383618951101271486387469765459824517885509753790
138806649619119622229571105552429237231921977382625616314688420328537166829386496119170497
388363954959381