

Î òðèòàòäëüí î á áéí î ì èàëüí î á ðàñí ðáááëáí èà

Á î î ñëááí ààðäëüí î ñè è ñí ù ðáí è é Ááðí óëèè ñ ááðí ýòí î ñòùð óñí áòà p è ááðí ýòí î ñòùð í áóàà- ÷ è q=1-p ÷ èñéí y í áóàà ÷ áí x-áí óñí áòà è ì ááðí îððèòàòäëüí î á áéí î ì è àëüí î á ðàñí ðáááëáí èà.

Î áí çí à ÷ áí èà $Y(y/x, p)$ - ÷ èñéí í áóàà ÷

Î áéàñòü çí à ÷ áí è é $0 \leq y < +\infty, y - \text{öáëí á}$

Î áðàì áòòü $x - \text{÷ èñéí óñí áòí á, öáëí á í î éí æèðäëüí î á ÷ èñéí}$
 $p - \text{ááðí ýòí î ñòü óñí áòà, } 0 < p < 1$

Î éí á î ñòü (ó óí èöèý ááðí ýòí î ñè) $\binom{x+y-1}{y} p^x q^y$

Î áòáì àòè ÷ áñéí á í æèááí èà xq/p

Æèñí áðñèý xq/p^2

Óóí èöèý ðàñí ðáááëáí èý $\sum_{i=0}^y \binom{x+i-1}{i} p^x q^i$

Ñáýçü ñ äðóæè è ðàñí ðáááëáí èýì è

Á áí ðý ÷ í ðáëí í áí áóáì î ì ñí ðááí ÷ í èèà Ì .Ááðàì í áèòà è È.Ñòèááí à ("Ñí ðááí ÷ í èè í í áòè- àëüí ù ì ó óí èöèýì ", Ì : Ì è ð 1979, [26.5.26]) í ðááëáááðñý ñëááóð ù àý ñáýçü í ððèòàòäëüí î áí áéí î ì è àëüí î áí ðàñí ðáááëáí èý ñ ááðà-ðàñí ðáááëáí èáì :

$$\sum_{i=y}^x \binom{x+i-1}{i} p^x q^i = B(q|y, x).$$

Ñóí ì à k í áçààèñèì ù ò ñëó ÷ áéí ù ò ááè ÷ èí $b_i, i = 1..k$, ðàñí ðáááëáí í ù ò ááí ì áòðè ÷ áñèè ñ í áðàì áòòí p, í í á ÷ èí ýáðñý í ððèòàòäëüí î ì ó áéí î ì è àëüí î ì ó ðàñí ðáááëáí èð ñ $\bar{x} = \sum_{i=1}^k x_i$.

Ááí áðàòèý ñëó ÷ áéí ù ò ÷ èñáë

Î áö ä áðàëí áèè. Ááðàðñý í í ñëááí ààðäëüí î ñòü í áçààèñèì ù ò ñëó ÷ áéí ù ò ÷ èñáë, ðááí í ì áðí í ðàñí ðáááëáí í ù ò í à [0, 1]. Ñðááè í èð í í áñ ÷ èòü áááðñý éí èè ÷ áñðáí ÷ èñáë, ì áí ùø èð p, è éí èè-

÷ãñðáí ÷èñãè, áí èüø èð p. Á òí ò ì ì ì áí ò, èí ããà èí èè÷ãñðáí y ÷èñãè, ì áí üø èð p, áí áðáú á ñòà-
 í áð ðãáí ùì x, èí èè÷ãñðáí ÷èñãè, áí èüø èð p, àãñð ñèó÷áéí í á ÷èñèí, ì í á÷èí ÿþ ù áãñý ìððèòà-
 ðáèí ì ò áéí í ì è àèí í ì ò ðãñí ðãããéáí èþ $Y(y/x, p)$.

Èñí ì èüçí ááí èá ááí ì áððè÷ãñèí ã ðãñí ðãããéáí èý. Áñèè çí à÷áí èá p ì àèí, áú ñððãã
 ì ì æáð í èàçàðüñý ñòí ì è ðí ááí èá x í àçããèñèì ù ò ááí ì áððè÷ãñèè ðãñí ðãããéáí í ù ò ñèó÷áéí ù ò
 ááèè÷èí γ_i , $i=1..x$: ñèó÷áéí àý ááèè÷èí à $(\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_x) - x$ è ì ááð ìððèòàðáèí í á áéí í-
 ì è àèí í á ðãñí ðãããéáí èá. Ñèó÷áéí ù á ááèè÷èí ù γ_i ì í èó÷ãþ ðñý èç r_i , ðãáí í ì áðí í ðãñí ðããã-
 éáí í ù ò í à $[0, 1]$, ñí ãèñí í ñèããóþ ù áé òí ðí óéá: $\gamma_i = \lfloor \log(r_i) / \log(1 - p) \rfloor$, áãá $\lfloor x \rfloor -$ çí à÷á-
 í èá x, í èððáéí í í á á áí èüø óþ ñòí ðí í ó áí áéèææéø ááí òáèí áí ÷èñèà.

Áú ÷èñèáí èá ò óí èöèè ðãñí ðãããéáí èý è áá èãáí òèèáé

Ì ðí ù á ãñãáí, èí í á÷í, èñí ì èüçí ááðü óéàçáí í óþ ñãýçü ñ ááðà-ðãñí ðãããéáí èáí . Èàè è äèý áñãð
 àèñèðáðü ù ò ðãñí ðãããéáí èé áú ÷èñèáí èá èãáí òèèáé í áúýãèýáðñý áãñí í èáçí ù ì . Áçàì áí ì ðãã-
 èãããáðñý í áéðè ááðí ýòí ì ñòü óñí áðà, èí ããà èçããáí ù èí èè÷ãñðáà í áóáá÷ è óñí áðí á, à ðàèæá
 ñí ì ðãããðñðáóþ ù áá çí à÷áí èá ò óí èöèè ðãñí ðãããéáí èý.

Òàèè negBinomial.h

```
#ifndef __NEGBINOMIAL_H__ /* To prevent redefinition */

#define ENTRY extern
#define LOCAL static

double negBinomialDF(long k, long n, double p);
/*
 * Äèý ìíñèãããããããããããããããã èñíüðáíéé Ááðíóéèè áú÷èñèýáðñý
 * ááðíýðííñðü ðíãí, ÷ðí n-ìó óñíáóó ìðããããñðáóþð k
 * èèè ìáíüøá íáóãã+.
 *
 * Áñã áððáóíáíðü áíèæíü áúðü ìíèíæèðáèüíüè, ìðè÷áí 0 < p < 1.
 */

double inv_negBinomialDF(long k, long n, double y);
/*
 * Èùáðñý çíà÷áíèá p, äèý èíðíðíãí negBinomialDF(k,n,p) = y.
 *
 */

#define __NEGBINOMIAL_H__ /* Prevents redefinition */
#endif /* Ends #ifndef __NEGBINOMIAL_H__ */
```

Òàèè negBinomial.h

```
#include <assert.h>
#include <math.h>

#include "betaDF.h"

double negBinomialDF(long k, long n, double p)
/*
 * Äèý ìíñèãããããããããããããããã èñíüðáíéé Ááðíóéèè áú÷èñèýáðñý ááðíýðííñðü ðíãí,
 * ÷ðí n-ìó óñíáóó ìðããããñðáóþð k èèè ìáíüøá íáóãã+, ò.á. ñóíìó
 * ÷éáíá ìððèòàðáèí í áí èííèàèüíáí ðãñí ðãããéáí èý ìð 0 áí k:
 *
 */
```

```

*      k
*      -- ( n+j-1 )  n      j
*      >  (      )  p  (1-p)
*      -- (      j  )
*      j=0
*
* Īðè âù÷èñëáíèè óóíéòèè ðàñíðáááèéáíèÿ ðÿà íá ñóììèðóáðñÿ.
* Èñííèùçóáðñÿ áá ñâÿçù ñ ááðà-ðàñíðáááèéáíèàì:
*
* y = negBinomialDF(k, n, p) = betaDF(n, k+1, p).
*
* Āñá àðáóíáíòú äíèæíú áúòù ìíèíæèðáèüíúìè, ìðè÷àì 0 < p < 1.
*/
{
  assert( ( n > 0 ) && ( k >= 0 ) && ( p >= 0.0 ) && ( p <= 1.0 ) );
  return BetaDF(n, k+1).value(p);
}/*negBinomialDF*/

double inv_negBinomialDF(long k, long n, double y)
/*
*
* Èùáðñÿ çíà÷áíèá p, äèÿ èíðíðíãí negBinomialDF(k,n,p) = y.
*
*/
{
  assert( ( n > 0 ) && ( k >= 0 ) && ( y >= 0.0 ) && ( y <= 1.0 ) );
  return BetaDF(n, k+1).inv(y);
}/*inv_negBinomialDF*/

```