X LIETUVOS MATEMATIKOS RINKINYS 4
ЛИТОВСКИЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СБОРНИК
1970

УДК–519.21

О МНОГОМЕРНОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕОРЕМЕ

В. Паулаускас

Настоящая заметка является продолжением работы автора [3], поэтому примем все, введенные в ней обозначения. Будем рассматривать $\xi_i=(\xi_i^{(1)}$, $\xi_i^{(k)})$, $i=1,\ 2,\qquad n$ – независимые k-мерные случайные векотры (с. в.) с распределениями $P_i \in \tilde{\mathcal{P}}_k$. Кроме обозначений из [3] будем пользоваться следующими обозначениями:

$$\chi_n^{(i)}=\max_{j\leqslant n} \frac{|\Lambda_j^{ii}|}{|\Lambda_j|},\quad \gamma_n^{(i)^2}=\max_{j\leqslant n} \frac{\sigma_j^{(1)^2}}{\sigma_j^{(i)^2}},$$

$$\alpha_n^{(j)}+\sum_{i=1}^{k} \chi_n^{(i)^{3/2}}\,\gamma_n^{(i)^3}\,\beta_j^{(i)},\quad D_n=\sum_{j=1}^{n}\alpha_n^{(j)},\quad L_n=\frac{D_n}{B_n^{(1)^3}}$$

Пусть $\lambda_j^{(i)}$, $i=1,\ 2,\ \ldots,\ k$ – собственные значения корреляционной матрицы с.в.

$$Z_j,\ j=1,\ 2,\qquad n \text{ и } \Theta_n=\max_{j\leqslant n}\sum_{i=1}^{k}\frac{1}{\sqrt{\lambda_j^{(i)}}}$$

Пусть $\mathscr{E}_1$ – класс множеств вида $\{x: x^{(1)}<y_1,\qquad x^{(k)}<y_k\}$, $x=(x^{(1)}$, $\ldots,\ x^{(k)})\in R_k$, $y_i\in R_1$, а $\mathscr{E}_2$ – класс всех универсально измеримых выпуклых множеств из R_k. Г. Бергстремом в работе [1] получена следующая оценка скорости сходимости в многомерной центральной предельной теореме.

Теорема (*Г. Бергстрем*). *Пусть ξ_i, $i=1,\ 2,\ \ldots,\ n$ – независимые с. в. с распределением $P_i\in\tilde{\mathcal{P}}_k$. Тогда для всех $n\geqslant 1$ справедлива оценка*

$$\sup_{E\in E_1}\ P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}(E)|\leqslant C_1(k)\,\frac{\frac{1}{k}\sum\limits_{i=1}^{k}\bar{\gamma}^{(i)^3}\sum\limits_{j=1}^{n}\beta_j^{(i)}}{\left(\sum\limits_{i=1}^{n}\mu_i^{(1)}\right)^{\frac{3}{2}}}, \tag{1}$$

где

$$C_1(k)\leqslant C_1 k^{\frac{9}{2}}\log^{\frac{1}{2}} k^2,\quad \bar{\gamma}^{(i)}=\max_{p\leqslant n}\frac{|\Delta_p^{ii}|}{|\Delta_p^{11}|}$$

$$\mu_i^{(j)}=\frac{|\Delta_i|}{|\Delta_i^{jj}|},\quad i=1,\ 2,\quad .,\ n,\ j=1,\ 2,\qquad k.$$

Мы получим оценку, аналогичную (1), но уже для величины

$$\sup_{E\in E_1}|P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}(E)|.$$

Теорема. *Если* ξ_i, $i=1, 2,$ *n-независимые с. в. с распределениями* $P_i\in\bar{\mathcal{P}}_k$, *то для всех* $n\geqslant 1$ *справедлива оценка*

$$\sup_{E\in E_1}|P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}(E)|\leqslant C_2(k)\ \Theta_n L_n, \tag{2}$$

где $C_2(k)\leqslant C_9 k^3$.

Пусть ξ_i, $i=1, 2, \ldots, n$ — одинаково распределенные с. в. с распределением $P\in\bar{\mathcal{P}}_k$, а Q — нормальное распределение, имеющее моменты первых двух порядков, совпадающих с соответствующими моментами распределения P. В. В. Сазоновым в работе [2] доказана следующая теорема.

Теорема (*В. В. Сазонов*). *Если* $t=\{\mathbf{t}_i,\ i=1, 2, \ldots, k\}$ — *семейство элементов из* R_k, *такое, что реальные случайные величины* $(\mathbf{t}_i, \xi_1)$, $i=1, 2, \ldots, k$ *некоррелированы, тогда существует константа* $C_3(k)$ *такая, что*

$$\sup_{E\in E_1}|P_{Z_n}(E)-Q(E)|\leqslant C_3(k)\frac{1}{\sqrt{n}}\sum_{i=1}^{n}\rho_i^{(t)}, \tag{3}$$

где

$$\rho_i^{(t)}=\frac{M|\mathbf{t}_i, \xi_1)^3}{M^{\frac{3}{2}}(t_i, \xi_1)^2},\quad C_3(k)\leqslant C_3 k^4.$$

Покажем, что доказанная нами теорема обобщает оценку (3). Для этого из (2) выведем одно следствие. Пусть $A=\|t_{ij}\|$ — ортогональная матрица, переводящая с. в. $S_n=\sum_{i=1}^{n}\xi_i$ в с. в. с некоррелированными компонентами. Через $\mathbf{t}_i=(t_{i1},\quad t_{ik})$ обозначим вектор — i-ю строку матрицы A. Пусть все введенные обозначения со значком $\wedge$ наверху соответствуют с. в. $\hat{\xi}_i=A\xi_i$, $i=1, \ldots, n$. Так как

$$\sup_{E\in E}|P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}|(E)|=\sup_{E\in E_1}|P_{\hat{Z}_n}(E)-\Phi(E)|,$$

где $\hat{Z}_n$ — нормированная сумма с. в. $\hat{\xi}_i$, $i=1, 2, \ldots, n$, а $\Phi(E)$ — нормальное распределение с единичной матрицей вторых моментов, то из (2) получим следующее.

Следствие. *Для всех* $n\geqslant 1$ *справедлива оценка*

$$\sup_{E\in E_1}|P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}(E)|\leqslant C_2(k)\ \hat{\Theta}_n\ \hat{L}_n. \tag{4}$$

Теперь уже нетрудно показать, что из (4) следует (3). Так как в случае одинаково распределенных слагаемых для всех $i=1, 2,\quad n$ с. в. $\hat{\xi}_i=A\xi_i=((\mathbf{t}_1, \xi_i), \ldots, (\mathbf{t}_k, \xi_i))$ имеет некоррелированные компоненты, то $\hat{\chi}_n^{(i)}=1$, $i=1, 2, \ldots, k$, а $\hat{\Theta}_n=k$. Далее,

$$\hat{\gamma}_n^{(i)*}=\frac{M(\mathbf{t}_1, \xi_1)^2}{M(\mathbf{t}_i, \xi_i)^2},\quad \hat{L}_n=\frac{1}{\sqrt{n}}\sum_{i=1}^{k}\frac{M|(\mathbf{t}_i, \xi_1)|^3}{M^{\frac{3}{2}}(\mathbf{t}_i, \xi_1)^2}$$

Доказательство теоремы. Теорему докажем методом математической индукции. Для этого сперва покажем, что оценка (2) верна при $n=1$. Это следует из того факта, что $\Theta_1>1$ и

$$L_1=\frac{\alpha_1^{(1)}}{\sigma_1^{(1)^3}}=\frac{\sum\limits_{i=1}^{k}\beta_1^{(i)}\left(\frac{|\Lambda_1^{ii}|}{|\Lambda_1|}\right)^{\frac{3}{2}}\left(\frac{\sigma_1^{(1)}}{\sigma_1^{(i)}}\right)^3}{\sigma_1^{(1)^3}}=\sum_{i=1}^{k}\frac{\beta_1^{(i)}}{\sigma_1^{(i)^3}}\left(\frac{|\Lambda_1^{ii}|}{|\Lambda_1|}\right)^{\frac{3}{2}}\geqslant k.$$

Теперь будем считать, что оценка (2) верна при всех $i\leqslant n-1$ и покажем, что тогда она верна и при $i=n$. В доказательстве применим лемму 3 из [3], утверждение которой запишем в следующем виде:

$$\sup_{E\in E}|P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}(E)|\leqslant 2\sup_{E\in E_1}|[(P_{Z_n}-\Phi_{Z_n'})*\Phi_T](E)|+$$

$$+C_4(k)\sum_{i=1}^{k}\frac{1}{\sqrt{\lambda_n^{(i)}}}\,\frac{1}{T} \tag{5}$$

Поэтому нам надо оценить величину

$$V_n(E)=[(P_{Z_n}-\Phi_{Z_n'})*\Phi_T](E),$$

для которой применим тождественное разложение

$$V_n(E)=\sum_{j=1}^{n}W_j(E),\quad W_j(E)=[\bar{P}_{1,j-1}*\bar{\Phi}_{j+1,j}*\Phi_T*(\bar{P}_n-\bar{\Phi}_j)](E).$$

Мы приведем только основные шаги доказательства, отсылая читателей за подробностями к работам [3] и [1].

Положим $\varepsilon=\frac{1}{T}=C_5(k)\,L_n$ (выбор константы $C_5(k)$ будет указан ниже) и выберем число q как наименьший номер, для которого выполняется неравенство

$$B_{1q}^{(1)^2}\geqslant a(1+\varepsilon^2)\,B_n^{(1)^2}, \tag{6}$$

где a — некоторое число из интервала $\left[\frac{2}{3},\frac{3}{4}\right]$. Оценим $W_j(E)$ при $j\leqslant q$. Как и в работе [3] (стр. 803, формула (3.9)), имеем

$$|W_j(E)|\leqslant C_4k^2\sum_{i=1}^{k}\frac{\beta_j^{(i)}}{B_n^{(i)^3}}\left(\frac{|A_{j+1}^{ii}|}{|A_{j+1}|}\right)^{\frac{3}{2}} \tag{7}$$

Матрица A_j, а также используемые ниже матрицы $A_{j,i}$, $i=1,\ 2$, были введены в [3], стр. 802 и 808, соответственно. Используя леммы 4 и 6 из [3], имеем

$$B_n^{(i)^2}\frac{|A_{j+1}|}{|A_{j+1}^{ii}|}\geqslant\frac{1}{\chi_n^{(i)}}\min_{l\leqslant n}\frac{\sigma_l^{(i)^2}}{\sigma_l^{(1)^2}}[B_{j+1,n}^{(1)^2}+\varepsilon^2B_n^{(1)^2}]=\frac{B_{j+1,n}^{(1)^2}+\varepsilon^2B_n^{(1)^2}}{\chi_n^{(i)}\,\gamma_n^{(i)^2}} \tag{8}$$

Отсюда и из (7) получаем

$$|W_j(E)| \leqslant C_4 k^2 \sum_{i=1}^{k} \frac{\beta_j^{(i)} \chi_n^{(i)^{\frac{3}{2}}} \gamma_n^{(i)^2}}{[B_{j+1,n}^{(1)^2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)^2}]^{\frac{3}{2}}} = \frac{C_4 k^2 \alpha_n^{(j)}}{[B_{j+1,n}^{(1)^2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)^2}]^{\frac{3}{2}}} \tag{9}$$

Мы можем считать, что с. в. ξ_i, $i=1, 2, \ldots, n$ пронумерованы так, что выполняются неравенства

$$\frac{\alpha_n^{(1)}}{\sigma_1^{(1)^2}} \geqslant \frac{\alpha_n^{(2)}}{\sigma_2^{(1)^2}} \geqslant \qquad \geqslant \frac{\alpha_n^{(n)}}{\sigma_n^{(1)^2}},$$

а тогда будет

$$\frac{\alpha_n^{(j)}}{\sigma_j^{(1)^2}} \leqslant \frac{\sum\limits_{i=1}^{j} \alpha_n^{(i)}}{B_{1,j}^{(1)^2}}, \quad j=1, 2, \tag{10}$$

Теперь из (10) и (6) для всех $j \geqslant q$ следует оценка

$$\sigma_j^{(1)^2} \leqslant \frac{D_n^2}{B_{1,j}^{(1)^2}} \leqslant \frac{L_n^2}{a^2(1+\varepsilon^2)^2} B_n^{(1)^2}.$$

Если на $C_5(k)$ мы наложим условие

$$C_5(k) \geqslant \frac{1}{a\sqrt{1-a}}$$

тогда $\eta = \frac{L_n^2}{a^2(1+\varepsilon^2)^2} B_n^{(1)^2} \leqslant (1-a)\, \varepsilon^2 B_n^{(1)^2}$, и мы получим

$$\sigma_j^{(1)^2} \leqslant (1-a)\, \varepsilon^2 B_n^{(1)^2}, \quad j \geqslant q. \tag{11}$$

Из (11) и выбора номера q следует

$$B_{j+1,n}^{(1)^2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)^2} \geqslant (1-a)\, B_n^{(1)^2}$$

для всех $j \leqslant q$, а отсюда и из оценки (7) вытекает

$$\sum_{j=1}^{q} |W_j(E)| \leqslant \frac{C_4 k^2}{(1-a)^{\frac{3}{2}}} \sum_{j=1}^{q} \frac{\alpha_n^{(j)}}{B_n^{(1)^3}} \leqslant \frac{C_4 k^2}{(1-a)^{\frac{3}{2}}} L_n. \tag{12}$$

Теперь рассмотрим сумму $\sum\limits_{j=q+1}^{n} W_j(E)$, только теперь $W_j(E)$ запишем в виде

$$W_j(E) = W_{j,1}(E) + W_{j,2}(E),$$

$$W_{j,1}(E) = [(\overline{P}_{1,j-1} - \overline{\Phi}_{1,j-1}) * \overline{\Phi}_{j+1,n} * \Phi_T * (\overline{P}_j - \overline{\Phi}_j)](E),$$

$$W_{j,2}(E) = [\overline{\Phi}_{1,j-1} * \overline{\Phi}_{j+1,n} * \Phi_T * (\overline{P}_j - \overline{\Phi}_j)](E).$$

Аналогично формуле (3.30) из [3], имеем

$$|W_{j,1}(E)| \leqslant C_4 k^2 \sup_{E \in E_1} |\bar{P}_{1,j-1}(E) - \bar{\Phi}_{1,j-1}(E)| \cdot \sum_{i=1}^{k} \frac{\beta_j^{(i)}}{B_n^{(i)3}} \left(\frac{|A_{j+1,1}^{ii}|}{|A_{j+1,1}|} \right)^{\frac{3}{2}} \qquad (13)$$

Ясно, что для величины

$$\sup_{E \in E_1} |(\bar{P}_{1,j-1} - \bar{\Phi}_{1,j-1})(E)|$$

можно применить индукционную предпосылку. Так как $A_{j,1}$ совпадает с A_j, то из (8) и (13) следует

$$|W_{j,1}(E)| \leqslant C_4 k^2 C_2(k)\, \Theta_{j-1} L_{j-1} \sum_{i=1}^{k} \frac{\beta_j^{(i)} \chi_n^{(i)\frac{3}{2}} \gamma_n^{(i)3}}{[B_{j+1,n}^{(1)2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)2}]^{\frac{3}{2}}} \leqslant$$

$$\leqslant C_4 k^2 C_2(k)\, \Theta_n L_{j-1} \frac{\alpha_n^{(j)}}{[B_{j+1,n}^{(1)2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)2})^{\frac{3}{2}}} \qquad (14)$$

Применяя неравенство (10) и неравенство

$$L_{j-1} < \frac{D_n}{B_{1,j-1}^{(1)2}}, \quad j = q+1,$$

из (14) получаем

$$\sum_{j=q+1}^{n} |W_{j,1}(E)| \leqslant C_4 k^2 C_2(k)\, \Theta_n D_n^2 \sum_{j=q+1}^{n} \frac{\sigma_j^{(1)2}}{B_{1,j-1}^{(1)2} B_{1,j}^{(1)2} [B_{j+1,n}^{(1)2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)2}]^{\frac{3}{2}}}. \qquad (15)$$

Оценим сумму

$$R = \sum_{j=q+1}^{n} \frac{\sigma_j^{(1)2}}{B_{1,j-1}^{(1)2} B_{1,j}^{(1)2} [B_{j+1,n}^{(1)2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)2}]^{\frac{3}{2}}}$$

Так как $j-1 \geqslant q$, то

$$B_{1,j-1}^{(1)2} B_{1,j}^{(1)2} [B_{j+1,n}^{(1)2} + \varepsilon^2 B_n^{(1)2}]^{\frac{3}{2}} \geqslant B_{1,j-1}^{(1)2} [(1+\varepsilon^2) B_n^{(1)2} - \sigma_j^{(1)2} - B_{1,j-1}^{(1)2}]^{\frac{3}{2}} \geqslant$$

$$\geqslant B_{1,j-1}^{(1)2} [(1+\varepsilon^2) B_n^{(1)2} - \eta - B_{1,j-1}^{(1)2}]^{\frac{3}{2}}$$

Легко удостовериться, что при $j-1 \geqslant q$ и $a \geqslant \frac{2}{3}$ функция $x^{\frac{5}{2}} (b-x)^{\frac{3}{2}}$, где $x = B_{1,j-1}^{(1)2}$, $b = (1+\varepsilon^2) B_n^{(1)2} - \eta$ является убывающей функцией. Тогда

$$R \leqslant \int_{B_{1,q}^{(1)2}}^{B_n^{(1)2}} \frac{dx}{x^{\frac{5}{2}} [b-x]^{\frac{3}{2}}}$$

Как и в работе [1], делая замену переменных $\frac{b-x}{x} = v^2$, получаем

$$R < \frac{2}{b^6} \int_{v_1}^{v_2} \frac{(1+v^2)^2}{v^2}\, dv < \frac{2}{v_1 b^6} + \frac{4 v_2^2}{b^6} + \frac{2 v_2^3}{3 b^6} - \frac{2}{b^6 v_2^2}, \qquad (16)$$

где

$$v_1^2=\frac{(1+\varepsilon^2)B_n^{(1)^2}-\eta-B_n^{(1)^2}}{B_n^{(1)^2}}=\varepsilon^2-\frac{\eta}{B_n^{(1)^2}}$$

$$v_2^2=\frac{(1+\varepsilon^2)B_n^{(1)^2}-\eta-B_{1,q}^{(1)^2}}{B_{1,q}^{(1)^2}}$$

Аналогично оценкам (3.19)–(3.21) из [3], имеем

$$b\geqslant B_n^{(1)^2},\quad v_2^2<\frac{1-a}{a},\quad v_1^2\geqslant\varepsilon^2-\frac{L_n^2}{a^2}=\left(C_5^2(k)-\frac{1}{a^2}\right)L_n^2.$$

Используя эти оценки и неравенство $L_n\leqslant\frac{2}{C_2(k)}$ (иначе утверждение теоремы тривиальное), из (15) и (16) получаем

$$\sum_{j=q+1}^{n}|W_{j,1}(E)|\leqslant 2C_4k^2C_2(k)\,\Theta_n\frac{D_n^2}{B_n^{(1)^4}}\left[\frac{1}{\sqrt{C_5^2(k)-\frac{1}{a^2}}\,L_n}+\right.$$

$$\left.+2\sqrt{\frac{1-a}{a}}+\frac{1}{3}\left(\sqrt{\frac{1-a}{a}}\right)^3-\sqrt{\frac{a}{1-a}}\right]\leqslant$$

$$\leqslant\Theta_nL_n\left\{\frac{2C_4k^2C_2(k)}{\sqrt{C_5^2(k)-\frac{1}{a}}}+4C_4k^2\left[2\sqrt{\frac{1-a}{a}}+\frac{1}{3}\left(\frac{1-a}{a}\right)^{\frac{3}{2}}-\sqrt{\frac{a}{1-a}}\right]\right\}. \tag{17}$$

Как и формулу (13), нетрудно получить оценку

$$|W_{j,2}(E)|\leqslant C_4k^2\sum_{i=1}^{k}\frac{\beta_j^{(i)}}{B_n^{(i)^3}}\left(\frac{|A_{j+1,2}^{ii}|}{|A_{j+1,2}|}\right)^{\frac{3}{2}} \tag{18}$$

Аналогично оценке (8), имеем

$$B_n^{(i)^2}\frac{|A_{j+1,2}|}{|A_{j+1,2}^{ii}|}\geqslant\frac{(1+\varepsilon^2)B_n^{(1)^2}-\sigma_j^{(1)^2}}{\chi_n^{(i)}\,\gamma_n^{(i)^2}} \tag{19}$$

Из (18) и (19) следует

$$\sum_{j=q+1}^{n}|W_{j,2}(E)|\leqslant C_4k^2\sum_{j=q+1}^{n}\frac{\alpha_n^j}{[(1+\varepsilon^2)B_n^{(1)^2}-\sigma_j^{(1)^2}]^{\frac{3}{2}}}.$$

Из (11) для всех $j\geqslant q$ вытекает

$$(1+\varepsilon^2)B_n^{(1)^2}-\sigma_j^{(1)^2}\geqslant B_n^{(1)^2}[1+\varepsilon^2-(1-a)\varepsilon^2]\geqslant B_n^{(1)^2},$$

поэтому

$$\sum_{j=q+1}^{n}|W_{j,2}(E)|\leqslant C_4k^2L_n. \tag{20}$$

Окончательно из (5), (12), (17) и (20) получаем

$$\sup_{E\in E_1}|P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}(E)|\leqslant\Theta_nL_n\left\{\frac{2C_4k^2C_2(k)}{\sqrt{C_5^2(k)-\frac{1}{a}}}+\right.$$

$$+C_4k^2\left[8\sqrt{\frac{1-a}{a}}+\frac{4}{3}\left(\frac{1-a}{a}\right)^{\frac{3}{2}}-4\sqrt{\frac{a}{1-a}}+\right.$$

$$\left.\left.+\frac{1}{(1-a)^{\frac{3}{2}}}+1\right]+C_4(k)\,C_5(k)\right\} \tag{21}$$

Для завершения доказательства осталось показать, что $C_4(k)$ и $C_2(k)$ можно выбрать таким образом, чтобы выражение в фигурных скобках не превышало $C_2(k)$. Это неравенство имеет вид

$$C_5k^2+C_6\cdot k\cdot C_5(k)+\frac{C_7k^3C_2(k)}{C_5(k)}\leqslant C_2(k). \tag{22}$$

Для выполнения (22) достаточно положить $C_5(k)=C_8\cdot k^2$ и $C_2(k)=C_9\cdot k^3$, а C_8 и C_9 выбрать так, чтобы удовлетворялось неравенство

$$C_9>\frac{\frac{C_5}{k}+C_6\cdot C_8}{1-\frac{C_7}{C_8}}.$$

Кроме того, из условий $C_5(k)\geqslant\frac{1}{a\sqrt{1-a}}$ и $a(1+\varepsilon^2)\leqslant 1$ (чтобы неравенство (6) имело смысл) получаем два условия для констант C_8 и C_9:

$$C_8\geqslant\frac{1}{ak^3(1-a)}\qquad\frac{C_9}{C_8}\geqslant\frac{\sqrt{a}}{k\sqrt{1-a}}$$

Таким образом, мы показали, что $C_5(k)$ и $C_2(k)$ можно выбрать так, чтобы выполнялось (22), а тогда из (21) и (22) следует

$$\sup_{E\in E_1}|P_{Z_n}(E)-\Phi_{Z_n'}(E)|\leqslant C_2(k)\,\Theta_nL_n,$$

что и требовалость доказать.

Вильнюсский Государственный
университет им. В. Капсукаса

Поступило в редакцию
28.X.1969

Литература

1. H. Bergström, "On the Central Limit Theorem in the Case of Not Equally Distributed Random Variables", Skand. Aktuarietidskrift, No 1–2 (1949).
2. V. V. Sazonov, "On the Multi-dimensional Central Limit Theorem", Sankhya, ser. A, **30**, part 2 (1968).
3. В. Паулаускас, Об оценке скорости сходимости в многомерной центральной предельной теореме, Лит. матем. сб., **IX**, № 4, (1969), 791–816.

APIE DAUGIAMATĘ CENTRINĘ RIBINĘ TEOREMĄ

V. PAULAUSKAS

(Reziumė)

Darbe įrodyta teorema, apibendrinanti vieną V. Sazonovo teoremą [2]. Gautas konvergavimo greičio įvertinimas daugiamatėje centrinėje ribinėje teoremoje analogiškas H. Bergstremo įvertinimui [1], bet jis gautas platesnei aibių klasei.

ON THE MULTIDIMENSIONAL CENTRAL LIMIT THEOREM

V. PAULASUKAS

(Summary)

In the paper the theorem, generalizing one result of V. Sazonov [2], is obtained. The obtained estimation of the speed of convergence in the multidimensional central limit theorem is analogous to that one of H. Bergström [1], but it is obtained for the class of sets, which is more rich than in [1].