(Add -Sampler - HTTP Request), де вказуємо назву, IP-адресу і порт веб-сервера, протокол, метод передачі даних (GET, POST), параметри переадресації, передачу файлів на сервер. Нажимаємо кнопку Run і тест розпочинається [Рис. 1].

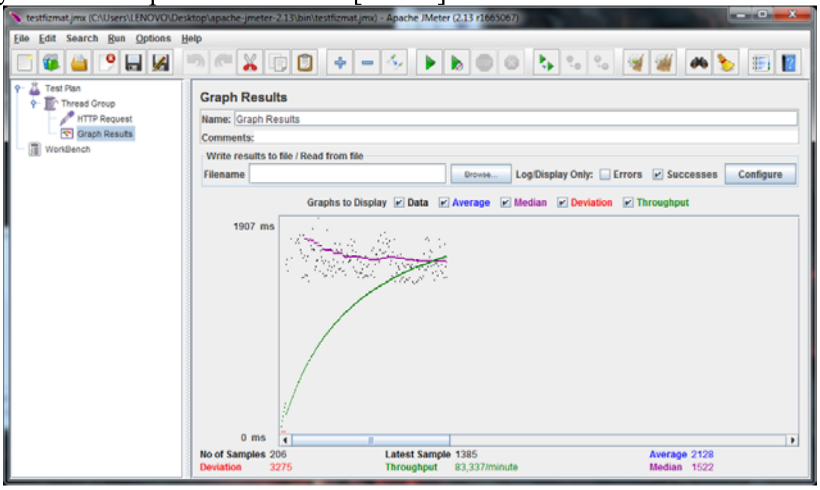

Рис. 1. Load Testing

В результаті використання даного інструмента, ми можемо отримати метрики, які дозволяють оцінити продуктивність нашого web-ресурсу в реальних умовах. Проаналізувавши метрики, ми також можемо сформулювати рекомендації, щодо оптимізації та покращення нашого web-ресурсу. Тестування — процес циклічний: аналіз результатів можна використати, як основу при плануванні наступного циклу досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Нагрузочное тестирование или тестирование производительности: [Електронний ресурс]. — http://www.protesting.ru/testing/types/loadtesttypes.html. — Назва з екрану.
2. Основы тестирования производительности приложения: [Електронний ресурс]. — http://ru.agileload.com/agileload/blog/2012/11/09/application-performance-testing-basics . — Назва з екрану.
3. Под предельной нагрузкой: обзор программ нагрузочного тестирования веб-серверов: [Електронний ресурс]. — https://xakep.ru/2008/04/21/43327/. — Назва з екрану.
4. Этапы проведения нагрузочного тестирования: [Електронний ресурс]. — http://www.protesting.ru/automation/load/loadteststages.html. — Назва з екрану.

Черемшинська О.

Науковий керівник - доц. Лотоцький В. А.

ЛІНІЙНІ ПОПЕРЕЧНИКИ КЛАСІВ $B^{\Omega}_{p,\theta}$ ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ БАГАТЬОХ ЗМІННИХ У ПРОСТОРІ L_p

У роботі встановлюються порядкові оцінки лінійних поперечників класів $B^{\Omega}_{p,\theta}$ у випадку $1 < p \le 2,$ $p' < q < \infty,$ $\theta \in (q, \infty$

Нехай $\mathbf{R}^d$, $d \ge 1$, $-d$ -вимірний евклідів простір з елементами $x = (x_1, \dots, x_d)$, $y = (y_1, \dots, y_d)$, $(x, y) = x_1 y_1 + \dots + x_d y_d$, і $L_p(\pi_d)$ – простір -періодичних за кожною змінною і сумовних у степені p , $1 \le p < \infty$ (відповідно суттєво обмежених при

$p = \infty$), на кубі $\pi_d = \prod_{j=1}^{d} [0,2\pi]$ функцій $f(x) = f(x_1, \dots, x_d)$, норма в якому визначається таким чином:

$$\|f\|_p := \|f\|_{L_p(\pi_d)} = \left((2\pi)^{-d} \int_{\pi_d} |f(x)|^p dx \right)^{\frac{1}{p}}, \qquad 1 \le p < \infty,$$

$$\|f\|_\infty := \|f\|_{L_\infty(\pi_d)} = \operatorname{esssup}_{x \in \pi_d} |f(x)|.$$

Далі для зручності позначень замість $L_p(\pi_d)$ будемо писати L_p.

Будемо вважати, що $f \in L_p^0$, де

$$L_p^0 = \left\{ f \in L_p: \quad \int_0^{2\pi} f(x) dx_j = 0, \qquad j = \overline{1,d} \right\}.$$

За допомогою рівності

$$\Delta_{h_j}^l = \sum_{n=0}^{l} (-1)^{l-n} C_l^n f(x_1, \dots, x_j + nh_j, \dots x_d)$$

означимо l -ту різницю, $l \in \mathbb{N}$, функції f з кроком h_j за змінною x_j.

Для $f(x) = f(x_1, \dots, x_d)$ і $h = (h_1, \dots, h_d)$ введемо мішану різницю векторного порядку $l = \overbrace{(l, \dots, l)}^{d}$, $l \in \mathbb{N}$,

$$\Delta_h^l f(x) = \Delta_{h_d}^l \dots \Delta_{h_1}^l f(x) = \Delta_{h_d}^l (\dots (\Delta_{h_1}^l f(x))).$$

Означимо для $f \in L_p^0$, мішаний модуль неперервності того ж самого векторного порядку l

$$\Omega_l(f,t)_p = \sup_{|h_j| \le t_j, j=\overline{1,d}} \|\Delta_h^l f(x)\|_p$$

Нехай $\Omega(t) = \omega(t_1, \dots, t_d)$ – функція типу мішаного модуля неперервності порядку $l = \overbrace{(l, \dots, l)}^{d}$, $l \in \mathbb{N}$, тобто функція $\Omega(t)$ визначена на $\mathbb{R}_+^d$ і задовольняє такі умови:

1) $\Omega(t) > 0$, $t_j > 0$, $j = \overline{1,d}$; $\Omega(t) = 0$, якщо $\prod_{j=1}^{d} t_j = 0$;

2) $\Omega(t)$ неспадає по кожній змінній $t_j \ge 0$, $j = \overline{1,d}$;

3) $\Omega(m_1 t_1, \dots, m_d t_d) \le \left(\prod_{j=1}^{d} m_j \right)^l \Omega(t)$, $m_j \in \mathbb{N}$, $j = \overline{1,d}$;

4) $\Omega(t)$ неперервна при $t_j \ge 0$, $j = \overline{1,d}$.

Множину таких функцій Ω позначимо через $\Psi_{l,d}$. У випадку при $d = 1$ будемо писати Ψ_l.

Далі будемо вважати, що Ω також належить множинам $S^{\alpha,d}$ і $S_{l,d}$. При $d=1$ будемо писати відповідно S^{α} і S_l.

Будемо говорити, що невід'ємна функція $\varphi\in S^{\alpha}$, $\alpha>0$, якщо функція $\frac{\varphi(\tau)}{\tau^{\alpha}}$ майже зростає, тобто існує така незалежна від τ_1 і τ_2 стала $C_2>0$, що

$$\frac{\varphi(\tau_1)}{\tau_1^{\alpha}}\le C_2\frac{\varphi(\tau_2)}{\tau_2^{\alpha}}, \qquad 0<\tau_1\le\tau_2.$$

Невід'ємна функція $\varphi\in S_l$, якщо існує γ, $0<\gamma<l$, таке що функція $\frac{\varphi(\tau)}{\tau^{\gamma}}$ майже спадає, тобто існує така незалежна від τ_1 і τ_2 стала $C_3>0$, що

$$\frac{\varphi(\tau_1)}{\tau_1^{\gamma}}\ge C_3\frac{\varphi(\tau_2)}{\tau_2^{\gamma}}, \qquad 0<\tau_1\le\tau_2.$$

Ці умови називають умовами Барі - Стєчкіна[1].

Позначимо $\Phi_{\alpha,l}^{d}=\psi_{l,d}\cap S^{\alpha,d}\cap S_{l,d}$. При $d=1$ будемо писати $\Phi_{\alpha,l}$.

Надалі будемо вважати, що для двох невід'ємних величин A і B запис $A\asymp B$ означає, що існує стала $C_4>0$ така, що $C_4^{-1}A\le B\le C_4A$. Запис $A\ll B$ ($A\gg B$) означає, що $C_4^{-1}A\le B$ ($B\le C_4A$). Всі сталі C_i, $i\in\mathbf{N}$, можуть залежати лише від тих параметрів, що входять в означення класу, метрики, в якій оцінюється похибка наближення, та розмірності простору $\mathbf{R}^d$.

Класи $B_{p,\theta}^{\Omega}$ визначаються наступним чином [2]:

$$B_{p,\theta}^{\Omega}=\left\{f\in L_p^0:\|f\|_{B_{p,\theta}^{\Omega}}\le 1\right\},$$

де

$$\|f\|_{B_{p,\theta}^{\Omega}}=\left(\int_{\pi_d}\left(\frac{\Omega_l(f,t)_p}{\Omega(t)}\right)^{\theta}\prod_{j=1}^{d}\frac{dt_j}{t_j}\right)^{\frac{1}{\theta}}, 1\le\theta<\infty,$$

$$\|f\|_{B_{p,\infty}^{\Omega}}=\frac{\sup\limits_{t>0}\left(\Omega_l(f,t)_p\right)}{\Omega(t)}.$$

У дані роботі ми розглядаємо класи $B_{p,\theta}^{\Omega}$, які визначаються функцією типу мішаного модуля неперервності порядку l деякого спеціального вигляду

$$\Omega(\mathbf{t})=\omega\left(\prod_{j=1}^{d}t_j\right),$$

де $\omega\in\Phi_{\alpha,l}$.

Лінійним поперечником центрально-симетричної множини F у банаховому просторі X називається величина [3]

$$\lambda_m(F,X)=\inf_{L_m\in\mathrm{Lin}_m(X)}\ \inf_{A\in\mathcal{L}(X,L_m)}\ \sup_{f\in F}\|f-Af\|_X.$$

де інфімум шукається по всіх лінійних неперервних операторах, які діють з X у деякий лінійний підпростір L_m простору X, розмірності не більшої ніж m, і по всіх таких лінійних підпросторах L_m.

Отримано наступну теорему.

Теорема. *Нехай* , $\Omega(t) = \omega(t_1 \dots t_d)$, *де* $\omega \in \Phi_{\alpha,l}$, $\alpha > 1 - \frac{1}{q}$. *Тоді при* $\theta \in (q, \infty)$ *має місце наступна оцінка*

$$\frac{\sqrt{\log\log n}}{\log n} n^{(d-1)\left(\frac{1}{q}-\frac{1}{\theta}\right)} \omega(2^{-n}) 2^{-n\left(\frac{1}{q}-\frac{1}{2}\right)} \ll \lambda_M\left(B^{\Omega}_{p,\theta}, L_q\right) \ll \omega(2^{-n}) 2^{-n\left(\frac{1}{q}-\frac{1}{2}\right)} n^{(d-1)\left(\frac{1}{q}-\frac{1}{\theta}\right)}$$
,

де $M \asymp 2^n n^{(d-1)}$.

Доведення. Оцінка зверху проводиться з використанням методу дискретизації, який запропонував Галеев Е.М. [4]. Оцінка знизу встановлюється також методом дискретизації з використанням результатів Ізаака А.Д. [5].

Зауваження. Порядкова оцінка лінійних поперечників класів $B^r_{p,\theta}$ у випадку $1 < p \leq 2$, $p' < q < \infty$, $\theta \in (q, \infty)$

встановлена Романюком А.С. [6].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бари Н. К, Стечкин С.Б. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряженных функций // Тр. Моск. мат. о-ва.– 1956.– 5–С.483–522.
2. Sun Yongsheng, Wang Heping. Representation and approximation of multivariate periodic functions with bounded mixed moduli of smoothness // Тр. Мат. ин-та АН СССР.– 1997.– 219.– P. 356– 377.
3. Тихомиров В. М. Поперечники множеств в функциональных пространствах и теория наилучших приближений // Успехи мат. наук. – 1960. – **15**, №3. – С. 81 – 120.
4. Галеев Э. М. О линейных поперечниках классов периодических функций многих переменных // Вестник МГУ, Сер. 1, Матем., Мех.– 1987.– 4.– С.–13–16.
5. Изаак А. Д. Поперечники по Колмогорову в конечномерных пространствах со смешанной нормой // Матем. заметки.– 1994.– 55, №1.– С. 43– 52.
6. Романюк А. С. К вопросу о линейных поперечниках классов $B^r_{p,\theta}$ периодических функций многих переменных // Укр. мат. журн. – 2014. – **7**.

Зорик М.

Науковий курівник — доц. Кравчук В.Р.

НАБЛИЖЕННЯ МНОГОЧЛЕНАМИ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ФУНКЦІЙ З ОСОБЛИВОСТЯМИ НА ДОВІЛЬНОМУ ПРОМІЖКУ

Майже в усіх галузях прикладної математики важливу роль відіграють задачі апроксимації «більш складних» функцій «менш складними». Такі задачі виникають при обробці експериментальних даних, чисельному диференціюванні та інтегруванні тощо. Тому важливо знати основні методи, результати і задачі теорії наближення функцій.

Найбільш простими апаратами наближення функцій є множина многочленів і множина раціональних функцій. У використанні на практиці дуже зручними є многочлени. Щоб утворити многочлен досить задати тільки скінченну кількість його коефіцієнтів. Значення многочлена просто обчислюються, його легко продиференціювати, проінтегрувати.

Якщо здійснюють наближення деякої функції многочленами чи раціональними функціями і при цьому виходять лише із властивостей даної функції, то кажуть, що здійснюють