Після засвоєння базових комбінаторних алгоритмів, логічним є перехід до задачі організації пошуку з поверненням. Тут є можливість розвернутись, маючи в запасі демонстрацію побудови алгоритму розв'язку відомих задач: задача про N ферзів, задача про обхід конем шахової дошки, задача про обхід лабіринту, задача про рішення судоку, генерація греко-латинського квадрату тощо. Підказку для вибору демонстраційних прикладів з тематики програмної організації перебору варіантів та інших комбінаторних алгоритмів можна знайти [6–7].

Початок розв'язку задачі з програмної реалізації перебору варіантів має додатково методичну цінність: демонстрація підходів до підвищення ефективності алгоритмів стає наочною, і проблема складності алгоритму перестає бути суто теоретичною. Оцінюючи час виконання програми повним перебором і за допомогою побудови більш ефективних алгоритмів дає змогу студенту інтуїтивно переконатись у доречності використання більш складних концепцій алгоритмізації: парадигми «розділяй та володарюй», динамічного програмування тощо.

Література

1. Анісімов А. В., Дорошенко А. Ю., Погорілий С. Д., Дорогий Я. Ю. Програмування числових методів мовою Python. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2014. 640 с.
2. Коротєєва Т. О. Алгоритми та структури даних. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 280 с.
3. Креневич А. Алгоритми та структури даних. К.: ВПЦ «Київський Університет», 2018. 172 с.
4. Креневич А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування. К.: ВПЦ «Київський Університет», 2017. 206 с.
5. Кормен Т. Г., Лейзерсон Ч. Е., Рівест Р. Л., Стайн К. Вступ до алгоритмів. К.: К.І.С., 2019. С. 1288.
6. Skiena S.S. The Algorithm Design Manual. Springer, 2020. 800 p.
7. Knuth D.E. The Art of Computer Programming. Volume 4A: Combinatorial Algorithms, Part 1. Upper Saddle River, New Jersey: Addison-Wesley, 2011. 883 p.

УДК 517.9

HARNACK'S INEQUALITY FOR QUASILINEAR ELLIPTIC EQUATIONS WITH GENERALIZED ORLICZ GROWTH

M. O. Savchenko (Shan)

In this paper we consider quasilinear elliptic equations of the form

$$div\left(g(x,\nabla u),\frac{\nabla u}{|\nabla u|} \right) = 0 \qquad (1)$$

where Ω is a bounded domain in в R^n, $n \geq 2$.

We suppose that the function $g(\cdot\ ,\mathrm{v}) : \Omega\times \mathrm{R}_+ \to \mathrm{R}_+$, $\mathrm{R}_+ = [0,+\infty)$ satisfies the following assumptions:

(A1) for all $v \in \mathrm{R}_+$, $g(\mathrm{x}\ ,\cdot)$ is continuous and non-decreasing for almost all $x \in \Omega$, $\lim\limits_{v\to +0} g(x,v) = 0$ and $\lim\limits_{v\to +\infty} g(x,v) = +\infty$;

(A2) there exist $c_1 > 0$, $q > 1$ and $b_0 \geq 0$ such that

$$\frac{g(x,\mathrm{w})}{g(x,v)} \leq c_1 \left(\frac{w}{v} \right)^{q-1}$$

for all $x \in \Omega$ and for all $w \geq v > b_0$;

(A3) there exists $p > 1$ such that

$$\frac{g(x,\mathrm{w})}{g(x,v)} \geq \left(\frac{w}{v}\right)^{p-1}$$

for all $x \in \Omega$ and for all $w \geq v > 0$;

(A4) for any $K > 0$ and for any ball $B_{8r}(x_0) \subset \Omega$ there exists $c_2(K) > 0$ such that

$$g\left(x_1, \frac{v}{r}\right) \leq c_2(\mathrm{K})\mathrm{e}^{\lambda(\mathrm{r})} g\left(x_2, \frac{v}{r}\right)$$

for all $x_1, x_2 \in B_r(x_0)$ and for all $r \leq v \leq K$. Here $\lambda(r)$ is a continuous, non-increasing function, satisfying the conditions described below.

Our main result reads as follows

Theorem 1

Fix a point $x_0 \in \Omega$ and consider the ball $B_{8r}(x_0) \subset \Omega$. Let conditions (A1)-(A4) be fulfilled, and let u be a nonnegative bounded weak solution to Eq. (1). Then there exist positive constants C, c, β depending only on the data such that

$$\mathop{ess\ \sup}_{B_\rho(\mathrm{x}_0)} u \leq C\Lambda(\mathrm{c},\beta,\rho)\left(\mathop{ess\ \inf}_{B_\rho(\mathrm{x}_0)} u + (1+\mathrm{b}_0)\rho\right),$$

where $\Lambda(\mathrm{c},\beta,\rho) = \mathrm{e}^{ce^{\beta\lambda(\rho)}}$.

References

1. Maria O. Shan, Igor I. Skrypnik, Mykhailo V. Voitovych. Harnack's inequality for quasilinear elliptic equations with generalized Orlicz growth, Electronic Journal of Differential Equations, Vol. 2021 (2021), No. 27, Pp. 1–16.

УДК 510.65

ЛОГІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МИСЛЕННЯ: ШЛЯХИ РОЗВИТКУ, ОСОБЛИВОСТІ ТА НАПРЯМКИ

О. М. Данильчук

Серед проблем, що ставить перед собою сучасне суспільство виділяють проблему логіко-математичного розвитку, адже сформульоване логіко-математичне мислення сприяє майбутньому здобувачу аналізу різних процесів, які передбачають відхід від загальноприйнятих стереотипів, наперед заданих та розроблених алгоритмів вирішення життєвих нестандартних ситуацій та проблем, але й його коригування та адаптацію у постійно змінних умовах повсякденного життя.

Аналіз наукових досліджень стверджує, що поява логіко-математичного мислення особистості свій шлях починає з дошкільного віку і протягом навчання починається цілеспрямоване його формування. Адже саме у в старшому дошкільному віці наочно-дійове мислення дитини доповнюється та частково заміщується наочно-образним, а тому у більш старшому віці при прийнятті різних важливих задач, які виникають на шляху застосовується так зване логіко-математичне мислення.

В Україні розробка проблеми розвитку логічного мислення у процесі навчання математики посідає особливе місце і проходить в декількох напрямках. Особливої уваги заслуговує питання про розвиток логічного мислення школярів початкової школи.