

# საუკუნის განტოლების შესახებ

## თამაზ ვაშაკმაძე

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
მათემატიკის დეპარტამენტი  
[tamaz.vashakmadze@tsu.ge](mailto:tamaz.vashakmadze@tsu.ge), [tamazvashakmadze@gmail.com](mailto:tamazvashakmadze@gmail.com)

როგორც ცნობილია, საუკუნის განტოლებაა

$$\det|A - \lambda E| = \lambda^n - p_1 \lambda^{n-1} - p_2 \lambda^{n-2} - \dots - p_{n-1} \lambda - p_n = 0, \quad (1)$$

სადაც  $A$  – კვადრატული,  $E$  – ერთეულოვანი მატრიცებია,  $p_k$  – კოეფიციენტებია. ფესვების პოვნისას არსებითია, განსაკუთრებით როდესაც  $n$  საკმარისად დიდია, კოეფიციენტებისა და მახასიათებელი რიცხვების განსაზღვრა მაღალი სიზუსტით. პრობლემათა გადაჭრა ხორციელდება  $A = A_1 + r_i(\varepsilon)A_2$  დაშვების საფუძველზე, სადაც  $A_i$  მთელეღმდენტებიანი მატრიცებია,  $r_i(\varepsilon)$  – რაიმე პარამეტრი, შესაძლებელია სპეციალური ფუნქცია, ფადეევ–ლევერიეს მეთოდის გავრცელებით. ამ მიდგომით მტიცდება, რომ (1)–ის კოეფიციენტები შესაძლებელია გამოთვლილ იქნას, თანამედროვე კომპიუტერების საშუალებით, რაც უზრუნველყოფს 1500–მდე მთელი და წილადი ნაწილების ნიშნადი ციფრების იმედიანობას, განპირობებულს მთელეღმდენტებიანი მატრიცების პოლინომების კომპიუტერის მეხსიერების ფარლებში ზუსტი გამოთვლებით და სპეციალურ ფუნქციათა მნიშვნელობების მაღალი რიგის სიზუსტით განსაზღვრის შესაძლებლობით. (ორთოგონალურ ფუნქციათა  $10^6$  ხარისხამდე და 1200 ნიშნადი ციფრით განსაზღვრის ალგორითმი და სათანადო პროგრამული პაკეტი შედგენილია და რეალიზებულია დოქტორანტ რ.ჩიკაშუასთან ერთად).

შემდეგი ეტაპია მახასიათებელი მნიშვნელობების შესაბამისი სიზუსტით გამოთვლის შესაძლებლობა. კოეფიციენტების განსაზღვრის ანალოგიური ალგორითმი იგება დანდელენ–გრეფე–ლობაჩევსკის (დგლ)პროცესის  $p$ –ჯერ კვადრირების შედეგად, რის შედეგად ისაზღვრება ფესვები  $n = 2^p$  ხარისხში. ამოფესვის ოპერაცია განაპირობებს დამრგვალების არააცილებად ცდომილებას. ამის გამო დგლ–ის მეთოდის უშუალოდ გამოყენება მის ეფექტურობას საეჭვო ხდის. სიტუაცია იცვლება, თუ გამოვიყენებთ დგლ–ის ლემერის (D.H.Lehmer, Acta Mathematica, v.95, N3-4, 1956) მოდიფიცირებულ მეთოდს. მართალია, იგი საჭიროებს ოპერაციათა რიცხვის ორჯერ გაზრდას, მაგრამ მახასიათებელი განტოლების ფესვები ისაზღვრება უშუალოდ.