

Automatic diagnosis of lung diseases (pneumonia, cancer) with given reliabilities on the basis of an irradiation images of a patients

Kachiashvili K.J.^{a,b,c}, Kachiashvili J.K.^{a,c}, Kalandadze R. M.^a, Kvaratskhelia V.V.^{a,c}

^a Faculty of Informatics and Control Systems, Georgian Technical University, 77, st. Kostava, Tbilisi, 0160, Georgia, k.kachiashvili@gtu.edu.ge, kkachiashvili@gmail.com

^b Department of Probability Theory and Mathematical Statistics of the I. Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

^c Department of Informatics of the Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

Abstract

The article proposes algorithms for the automatic diagnosis of human lung diseases pneumonia and cancer, based on images obtained by radiation irradiation, which allow us to make decisions with the necessary reliability, that is, to restrict the probabilities of making possible errors to a pre-planned level. Since the information obtained from the observation is random, Wald's sequential analysis method and Constrained Bayesian Method (CBM) of statistical hypothesis testing are used for making a decision, which allow us to restrict both types of possible errors. Both methods have been investigated using statistical simulation and real data, which fully confirmed the correctness of theoretical reasoning and the ability to make decisions with the required reliability using artificial intelligence. The advantage of CBM compared to Wald's method is shown, which is expressed in the relative scarcity of observation results needed to make a decision with the same reliability. The possibility of implementing the proposed method in modern computerized X-ray equipment due to its simplicity and promptness of decision-making is also shown.

ფილტვის დაავადებების ავტომატური დიაგნოსტიკა (პნევმონია, კიბო) მოცემული სანდოობით პაციენტების დასხივების სურათების საფუძველზე

რეზიუმე

ყაჭიაშვილი ქ.ი., ყაჭიაშვილი ი.ქ., კალანდაძე რ.მ., კვარაცხელია ვ.ვ.

სტატიაში შემოთავაზებულია ადამიანის ფილტვის დაავადებების პნევმონიის და კიბოს ავტომატური დიაგნოსტიკის ალგორითმები რადიაციული დასხივების შედეგად მიღებულ სურათებზე დაყრდნობით, რაც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ გადაწყვეტილებები საჭირო სანდოობით, ანუ შევზღუდოთ შესაძლო შეცდომების დაშვების ალბათობები წინასწარ დაგეგმილ დონეებზე. ვინაიდან დაკვირვების შედეგად მიღებული ინფორმაცია დამახინჯებულია შემთხვევითი მდგენელებით, გადაწყვეტილების მისაღებად გამოიყენება ვალდის მიმდევრობითი ანალიზის

მეთოდი და სტატისტიკური ჰიპოთეზის შემოწმების პირობითი ბაიესის მეთოდი (CBM), რაც საშუალებას გვაძლევს შევზღუდოთ ორივე ტიპის შესაძლო შეცდომები. ორივე მეთოდი გამოკვლეულია სტატისტიკური სიმულაციისა და რეალური მონაცემების გამოყენებით, რამაც სრულად დაადასტურა თეორიული მსჯელობის სისწორე და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით საჭირო სანდოობით გადაწყვეტილების მიღების შესაძლებლობა. ნაჩვენებია CBM-ის უპირატესობა ვალდის მეთოდთან შედარებით, რაც გამოიხატება დაკვირვების შედეგების შედარებით სიმცირეში, რომელიც საჭიროა იგივე სანდოობით გადაწყვეტილების მისაღებად. ასევე ნაჩვენებია შემოთავაზებული მეთოდის დანერგვის შესაძლებლობა თანამედროვე კომპიუტერიზებულ რენტგენის აპარატებში მისი სიმარტივისა და გადაწყვეტილების მიღების სისწრაფის გამო.