

## ანოტაცია

ადამიანის ორგანიზმში არსებობს ურთიერთსაწინააღმდეგო, სისხლის შემადედებელი და გამათხელებელი ფაქტორები. ადამიანის ჯანმრთელობისათვის აუცილებელია, რომ ეს ფაქტორები ორგანიზმში იყოს დაბალანსებული. თუ ეს ბალანსი სხვადასხვა მიზეზით დაირღვა, შესაძლებელია წარმოიქმნას თრომბი, ან განვითარდეს სისხლდენა. თრომბის წარმოქმნას ხელს უწყობს სისხლის მომატებული შედედება, ან სისხლის დინების შენელება, მაგალითად სისხლძარღვის გაფართოების ან გულის უკმარისობის გამო.

**თრომბოზი** - არის სისხლძარღვებში თრომბების წარმოქმნის პროცესი, რომლის შედეგადაც სისხლძარღვის სანათური შეიძლება ნაწილობრივ ან მთლიანად დაიხშოს. კლინიკურ პრაქტიკაში, ყველაზე გავრცელებული ქვედა კიდურების თრომბოზი.

ღრმა ვენების თრომბოზი ძირითადად გვხვდება დიდი ზომის ვენებში, უხშირესად ქვედა კიდურებში. თრომბოზი იწვევს კიდურის ტკივილს და შეშუპებას, მეტად თრომბის ადგილას. კიდური შესაძლებელია გაწითლდეს და ხელის შეხებით იყოს თბილი. ღრმა ვენების თრომბოზის ყველაზე ხშირი გართულება არის ფილტვის ემბოლია, რაც იმას ნიშნავს, რომ ფეხის ვენაში წარმოქმნილი სისხლის კოლტი, ან მისი ნაწილი სისხლის ნაკადთან ერთად მოხვდება ფილტვის სისხლძარღვში და დაახშობს მას. ფილტვის ემბოლიის ნიშნებია: ქოშინი, სუნთქვის გახშირება და გაძნელება, ტკივილი გულმკერდის არეში, რომელიც უარესდება ღრმად ჩასუნთქვის დროს. თუ თრომბმა ფილტვის დიდი ზომის სისხლძარღვი დაახშო, შესაძლებელია ამან პაციენტის სიკვდილი გამოიწვიოს. ღრმა ვენების თრომბოზი შესაძლებელია დაემართოს ნებისმიერ ადამიანს, მაგრამ არსებობს ფაქტორები რომლებიც ზრდიან მის განვითარების რისკს:

- ქირურგიული ჩარევა (ოპერაცია) ან დიდი ტრავმა
- ჭარბი წონა
- თამბაქოს მოწევა
- ჩასახვის საწინააღმდეგო აბების მიღება

- ხანგრძლივად უმოძრაოდ ყოფნა (ხანგრძლივი ფრენა ან მანქანით მგზავრობა)
- სისხლის დაავადება (სისხლის მომატებული შედედება – თანდაყოლილი ან შეძენილი)

რთული ბიოლოგიური სისტემები მკველვარებს სთავაზობს ბევრ გამოწვევას, მოიცავს გამოთვლით მოდელის არჩევას, მისი მნიშვნელობებით სიმულაციისთვის და ანალიზისთვის; სისტემების ეგზოგენურობის მართვის მეთოდებს და მოდელის დამტკიცებას. ჩვენ ვცადეთ მივმართოთ ეს ამოცანა ადამიანის სისხლის შედედების გარშემო. ის სისტემის მკურნალობისთვის შეიცავს ურთიერთობის მთლიან და უწყვეტ ასპექტებს. ისევე როგორც ჰიბრიდს, მთლიანი კოაგულაციის კასკადს შეიძლება გავუკეთოთ სიმულაცია: სისხლის პროტეინები, ელემენტარული იონები და სხვა მდგომარეობის ელემენტები არის მოდელი როგორც რეალური მნიშვნელობის კონცენტრაცია ან როგორც ორობითი მნიშვნელობები. ურთიერთქმედებები წარმოადგენენ როგორც ODE-ს, ან როგორც მთლიან შემთხვევას. არაწრფივი მართვის თეორიის მეთოდები გამოიყენება იმისათვის რომ გამოიგონონ წამლებით თერაპია ავადმყოფი პაციენტებისთვის. საბოლოოდ, ეს მოდელი გამოიყენება არაწრფივი ვარიაციებისთვის შემავალ პარამეტრებში - კონსტანტების სიხშირე და პირველადი პირობები - გამომავალ სივრცეში, სადაც პათოლოგიები და ჯანმრთელი შედედება არის სრულიად გამოყოფილი ნახევრად კონტროლირებადი კლასტერული ანალიზებისთვის. ეს ემსახურება შეამოწმოს მოდელი ისე კარგად, რომ ეფექტურად შეაჯამოს ინდივიდუალური ვარიაციების კლინიკური მნიშვნელობების პროგნოზი.

ნეირონული ქსელები სამადიცინო საკითხებში მრავალი კუთხით გამოიყენება. ნეირონული ქსელები ძალიან სასარგებლოა სამედიცინო დიაგნოსტიკებისა, დაავადებათა დადგენისა და დახმარების აღმოჩენისათვის. სამედიცინო მეცნიერებათა მთავარი ამოცანაა დაავადებათა თავიდან აცილება და მათი დიაგნოსტიკა. ჩვენ ფოკუსირებას მოვახდენთ მეორე საკითხზე.

ნეირონული ქსელი (Artificial Neural Network) წარმოადგენს გენეტიკური ალგორითმების ერთ-ერთ განაყოფს, რომელიც მიმართულია ადამიანის ტვინის

მსგავსი ხელოვნური ქსელის სიმულირების მოდელირებისკენ. ტვინი შედგება უამრავი სპეციფიკური უჯრედისგან - ნეირონისგან. ისინი შედგებიან თავად უჯრედისგან (სომა), და მისი წანაზარდებისგან - დენდრიტი და აქსონი. ეს 2 უკანასკნელი წარმოადგენს სინაპტიკური მუხტების მიმღებ/გადამცემთ - დენდრიტი მიიღებს, ხოლო გრძელი აქსონი ნეირონის უჯრედიდან გამოიტანს და გადასცემს სხვა ნეირონს, მისი დენდრიტის გავლით (ან პირდაპირ სომაზე). ანუ ტიპური სინაფსი გამოიყურება შემდეგნაირად : ტვინი შეიძლება მივიჩნიოთ ასეთი ნეირონების მრავალშრიან ციკლურ სტრუქტურად, სადაც გარე სამყაროს გამღიზიანებლებიდან (შემაავალი ფენა) მიღებული იმპულსები გადაეცემა ტვინის ქერქს (შუალედურ ფენას), სადაც ხდება მათი დამუშავება და შემდეგ ისევ გარე სამყაროს დაუბრუნდება („გამოსავალი“ ფენაზე) სამოქმედო შედეგი.

ხელოვნური ნეირონული ქსელი ახდენს ტვინის მოდელირებას, რომელიც აერთიანებს ხელოვნურ ნეირონებს. ასეთ მოდელს შეუძლია ინფორმაციის მიღება გარედან, მისი დამუშავება და შედეგის გამოტანა. ნეირონს შეიძლება გააჩნდეს მრავალი ინფორმაციის მიმღები (დენდრიტი) და ერთი გამომავალი წერტილი (აქსონი). ასევე, ხელოვნურ ნეირონში მათემატიკური კუთხით, ნეირონულ ქსელი ასრულებს რამდენიმე  $x(1), x(2), \dots, x(n)$  შემაავალი სიგნალების არაწრფივ გარდაქმნას გამომავალ სიგნალად.

გენეტიკური ალგორითმების გამოგონების მიზანი იყო, რომ მოეხდინათ გარკვეული ბუნებრივი ევოლუციის პროცესების იმიტირება. ბევრი მეცნიერი, მათ შორის ბიოლოგები, არიან გაოცებულნი, რადგან ცხოვრების დონის სირთულე რომლის წინაშეც ვდგევართ, შეიძლება განვითარდეს შემოთავაზებული ნამარხი ნაშთების ჩანაწერებით. გენეტიკური ალგორითმების იდეაა, რომ გამოიყენოს ევოლუციის ეს ძალა ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოსახსნელად. გენეტიკური ალგორითმების შემქმნელად, მამად, ითვლება ჯონ ოლანდი (John Holland), რომელმაც გამოიგონა ის 1970-იანი წლების დასაწყისში.

გენეტიკური ალგორითმები არის ადაპტირებული ევრისტიკული ძებნის ალგორითმები დაფუძნებული ბუნებრივი სელექციისა და გენეტიკის ევოლუციურ

იდებზე. როგორც ასეთი, ისინი წარმოადგენენ შემთხვევითი ძებნის ინტელექტუალურ ექსპლუატაციას ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოსახსნელად. გენეტიკური ალგორითმების საბაზისო ტექნიკა მოწყობილია ისე, რომ ახდენს ევოლუციისთვის საჭირო პროცესების სიმულაციას ბუნებრივ სისტემებში, სპეციალურად იმ პრინციპებისა, რომლებსაც პირველად საფუძველი ჩაუყარა ჩარლს დარვინმა (Charles Darwin) და რომელსაც ეწონდებოდა “ბუნებრივი გადარჩევის“ პრინციპები (გადარჩევის გზით უძლიერესის გამრავლების პრინციპებადაც მოიხსენიებენ). რეალურ სამყაროში ეს არის იმის ანალოგი, როცა ძლიერები დომინირებენ სუსტებზე.

რატომ გენეტიკური ალგორითმები?

ეს არის უკეთესი ვიდრე პირობითი ხელოვნური ინტელექტი. ძველი ხელოვნური ინტელექტისგან განსხვავებით, გენეტიკური ალგორითმები არ ვარდება (არ განიცდის კრახს) თუ შესატანი მნიშვნელობები უმნიშვნელოდ შეიცვლება, ან იქნება გონივრული (მცირე) ხმაური (მათემატიკურად შეშფოთება/ცვლილება). ასევე დიდ სივრცეში ძებნისას, მულტიმოდალურ სივრცეში ძებნისას, ან  $n$  განზომილებიანი ზედაპირის შემთხვევაში გენეტიკური ალგორითმები მნიშვნელოვან უპირატესობას ფლობს ტიპური ძებნისა და ოპტიმიზირებულ ტექნიკებთან მიმართებაში (წრფივი პროგრამირება, სიღრმეში ძებნა, სიგანეში ძებნა).

მიუხედავად უპირატესობებისა აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ გენეტიკური ალგორითმების მიერ მოცემული ამონახსნი არ არის ზუსტი.

ცხადია დაავადებათა დიაგნოსტიკას შეუძლია მომავალში ტრომბის წარმოქმნის თავიდან აცილებაში დიდი წვლილი შეიტანოს, სწორედ ამ კუთხით ყველაზე მეტად ეფექტური თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებაა. ნეირონული ქსელებისა და სხვადასხვა კომპიუტერული აპლიკაციების გამოყენებით შესაძლებელია მივალწიოთ საწადელს და შეიქმნას სისტემა რომელიც მარტივად შეძლებს იქონიოს ჩვენთვის სასურველი შედეგი მაღალი სიზუსტეს მაჩვენებლით. ჩვენ სწორედ ნეირონული ქსელების კვლევას ვახორციელებთ რათა შემდგომ მისი გამოყენებით და სმარტფონების დახმარებით შევქმნათ ერთიანი სისტემა

რომელიც სხვადასხვა მნიშვნელობებზე და ახალ დიაგნოსტიკურებს ხელსაწყოს მეშვეობით შეძლებს დაეხმაროს სამედიცინო სფეროში მოღვაწე სპეციალისტებს.

## Annotation

There are quite conflicting with each other blood coagulation and blood thinning factors in every human organism. For the human health is very important this factors to be balanced in the organism. If this balance was violated for various reasons, it is possible to arise a thrombus or bleeding. Thrombus formation is promoted by blood clotting, or by slowing down the blood flow, for example if the reason is the expansion of blood vessels or heart failure.

A thrombus is a blood clot that forms in a vessel and remains there. An embolism is a clot that travels from the site where it formed to another location in the body. Thrombi or emboli can lodge in a blood vessel and block the flow of blood in that location depriving tissues of normal blood flow and oxygen

Thrombosis - is the process of formation blood clots in blood vessels, as a result blood vessels lumina may be partially or completely stopped up. In clinical practice, the most common is the thrombosis of the lower extremity.

The deep venous thrombosis occurs mostly in large-sized veins, in most cases in the lower extremities. Thrombosis causes the pain in a limb and swelling in the right place where a blood clot ocures. The limb can blushed and it is possible to feel warm when touch. The most common complication of the DVT (Deep vein thrombosis) is the pulmonary embolism, which means that the blood clot formed in the leg vein or any part of the clot with the blood stream goes into the blood vessel of the lung and obliterates it.

Pulmonary embolism features include: shortness of breath, frequency and difficulty of breathing, chest pain that is getting worse while deep inhalation of fresh air. If the thrombus has suppressed the large size of the lung vessel it is possible to cause the patient's death.

DVT can happen to anyone, but there are factors that increase the risk of:

- Surgical intervention or a big trauma;

- Overweight;
- Smoking;
- Taking contraceptives;
- Being motionless for a long time (long flight or car trip);
- Blood diseases (blood clot - a congenital or acquired)

Complex biological systems pose many challenges to researchers, including, inter alia, choice of computational model, with its consequences for simulation and analysis; methods of manipulating the system exogenously (control); and model validation. I attempt to address these issues for human blood clotting. By treating the system as comprising interacting discrete and continuous aspects, i.e. as hybrid, the entire coagulation cascade may be simulated: Blood proteins, elemental ions, and other state elements are modeled either as real-valued concentrations or as binary variables (present/absent); interactions are rendered either as ODEs (per their chemical equations) or as discrete events. Techniques from nonlinear control theory are then used to devise drug therapies for diseased patients. Finally, the model is used to warp variations in the input parameters rate constants and initial conditions into an output space where pathologies and healthy clotting are cleanly separated by a semi-supervised clustering analysis. This serves to validate the model as well as to summarize efficiently the predicted clinical consequences of individual variations.

Neural networks are used in many medical issues. Neural networks are very useful in the diagnosis of diseases and the establishment of assistance. The main task of the Medical Sciences is a prevention and diagnose the diseases. We will focus on the second issue.

Artificial Neural Network is one of the partitions of the genetic algorithms which is directed towards to modeling simulation of the artificial network of the human brain. Brain consists from lots of (10<sup>11</sup>) specific cells – neurons. They are composed of cells (soma) with spikes of it - dendrites and axons. These two spikes are the receivers and transmitters of the synaptic charges. Dendrites receive and the long axons of the neuron bring to other neurons or cells via its dendrites (or directly to the soma). So the typical synapse looks like this: brain can be considered as a multilayer cyclic structure of these neurons where impulses received from the irritants of

outer space (Incoming layer) transmitted to the cerebral cortex (the intermediate layer), they are under process and then operating result returns to outer space ("solution" layer).

Artificial Neural Network is modeling the brain that combines artificial neurons. Such a model can receive information from the outside, Process it and output the results. As it shown on fig. 1, neuron may have lots of information receivers (dendrites) and one output point (axons). Also by the mathematically literate the neural network performs several incoming signal into a non-linear output signal in the artificial neuron.

The goal of the Genetic Algorithms invention was the imitation some natural evolution processes, monitor and manage them. The creator of the Genetic Algorithms, its father, is John Holland. He started his inventions in the early 1970s.

GA are adapted heuristic search algorithms based on natural selection and genetics of evolutionary ideas. They represent an intelligent exploitation of a random search optimization to solving problems. Basic techniques of genetic algorithms simulates the processes of evolution for natural systems, especially those principles that Charles Darwin first laid the foundation for and called "natural selection" principles. This is similar to the real world, the strong dominate the weak.

Why the Genetic Algorithms (GA)?

This is much better than the conventional artificial intelligence. Unlike the old artificial intelligence, genetic algorithms do not fall (don't collapse) if the input values change slightly, or there will be reasonable (small) Noise (mathematically concerns / changes). Also, while searching in the large, multimodal spaces or in case of n-dimensional surface Genetic Algorithms have a significant advantage than optimized techniques (linear programming, the depth of the search, the width of the search)

Despite the advantages, it should be noted that the solution by genetic algorithms is not always accurate.

It is clear that right and correct diagnose the diseases can contribute to avoid them in the future, so the most effective is the using modern computer technology.

With the using Artificial Neural Networks and various computer applications it is possible to achieve the goal and create a system that will be able find the desired results with high accuracy rate easily. We are carrying out a research on the neural networks in order to help create a unified system of using such systems and smartphones as well, so that with the new devices for diagnose will be able to help medical specialists working in the field.