

Azərbaycanda epidemioloji xəstəliklərin yayılmasının bəzi riyazi göstəriciləri və proqram təminatı

Nərmin Emin qızı Ələkbərova

Azərbaycan Texniki Universiteti

E-mail: nermin.elekberova.1999@mail.ru

Rəyçilər: r.ü.f.d., dos. M.Ə. Şahverdiyev,
r.ü.f.d., dos. B.B. Əzizov

Açar sözlər: COVID-19, koronavirus, xəstələnmə, pandemiya, peyvənd, MatLab proqram paketi

Ключевые слова: COVID-19, коронавирус, заболеваемость, пандемия, вакцинация, пакет программ MatLab

Key words: COVID-19, coronavirus, morbidity, pandemic, vaccination, MatLab software package

Amerika alimləri COVID-19 pandemiyasının yayılmasının riyazi modelini quraraq isbat etmişlər ki, virusun yayılmasında kütləvi yoluxma halları mühüm rol oynayır. Əgər onlar olmasaydı, xəstələnmək tempi kifayət qədər az olardı. Buradan belə nəticə alınır ki, daha çox insanların toplanmasının məhdudlanması yoluxma səviyyəsinin kifayət qədər azalmasına səbəb olur.

Araşdırmalar göstərmişdir ki, koronavirusun paylanma əyrisi normal paylanmaya nəzərən böyük əlavə əyriyə malikdir, yəni ekstremal hadisələrin ehtimalı yavaş-yavaş aşağı düşür.

Qeyd olunmuş virusların beynəlxalq atlası mövcuddur, belə ki, orada koronavirus mühüm yer tutur. İnsanların müasir COVID-19 koronavirusuna yoluxmaları dünya cəmiyyəti üçün xüsusi təhlükə yaradan xüsusiyyətə malikdir.

COVID-19 pandemiyası keçən yüzilliklərin ən böyük miqyasda malik epidemiyasıdır. Onun inkişafı yeni xüsusiyyətlərin meydana çıxmasına səbəb olur, buna görə hətta onun baş vermə xarakteristikasının xüsusi təsvirləri mühüm əhəmiyyətə malik olur. Qeyd edək ki, yoluxma proseslərinin başverməsini qabaqcadan xəbər vermək çətindir, ona görə bu yoluxmanı dayandırmaq və ya heç olmasa onun təsirini azaltmaq lazımdır. Buna görə pandemiyanın inkişafının modelinin qurulması onun üçün nəzəri vasitə kimi çıxış edir və elə görünür ki, qurulan qanunauyğunluq anlayışları epidemiyanın inkişafının daha qorxulu ssenarisinin qarşısını ala bilər.

İndiki zamanda yoluxmanın yayılmasını səbəbləndirən vasitələr sırasında, nəqliyyat vasitələrinin əhəmiyyətli dərəcədə böyük sürətləri və insanlar arasında böyük sayda sosial əlaqələri göstərə bilərik. Bununla belə müasir informasiya texnologiyaları epidemiyanın yayılmasına operativ olaraq nəzarət edə bilər və uyğun riyazi modellərin qurulması üçün kifayət qədər dəqiq verilənləri toplamaq imkanlarına malikdir.

Virusların yayılması üçün müxtəlif fəza modelləri mövcuddur, ancaq onlar özlərində çoxlu sayda parametrlər saxlayırlar, hansı ki, onları dəqiq qarşılıqlı uyğunluq əsasında təyin etmək və həm də çox səmərəli hesablama tətbiq etmək lazımdır. Buna görə say və keyfiyyət qanunauyğunluqlarını verən sadə modellər elmi və praktik olaraq daha çox maraq kəsb edir.

MatLab mühitinin son versiyalarının sadə şəkildə Word mətn redaktoruna inteqrasiyası mətn sənədlərinin hazırlanması zamanı MatLab-ın hesablama və qrafiki imkanlarından geniş

istifadəyə şərait yaradır, onun güclü qrafik qurma sistemi isə verilənlərin ifadə olunmasını vizuallaşdırmağa və nəticələrin qrafiki analizinə imkan verir.

Məqalədə koronavirus pandemiyasının yayılmasının ən kiçik kvadratlar üsulu ilə bəzi riyazi göstəriciləri araşdırılır.

Əvvəlcə bəzi ilkin anlayışları verək.

Qiymətləri aşağıdakı cədvəldə verilmiş iki x və y empirik verilənlər arasındakı funksional asılılığı qurmaq tələb olunur:

x	x_1	x_2	...	x_n
y	y_1	y_2	...	y_n

Koordinat müstəvisinin (x_i, y_i) nöqtələrini eksperimental nöqtələr adlandırmaq qəbul edilmişdir. Əgər bu nöqtələr nöqtəvi qrafik olaraq düz xətt ətrafında yerləşiblərsə, onda məntiqli olaraq fərz etmək olar ki, x və y arasında xətti asılılıq var və o

$$y = kx + b \quad (1)$$

düsturu ilə ifadə olunur.

Belə ki, (x_i, y_i) nöqtələrinin bir düz xətt üzərində yerləşməsi mütləq deyil, onda bu nöqtələrin koordinatlarının qiymətlərini x və y -də nəzərə alsaq, aşağıdakı bərabərlikləri alarıq:

$$y_1 - (kx_1 + b) = \varepsilon_1, \quad y_2 - (kx_2 + b) = \varepsilon_2, \dots, y_n - (kx_n + b) = \varepsilon_n,$$

burada $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ -lər hər hansı ədədlərdir və xətlər adlanırlar. Aydındır ki, bu xətlər mütləq qiymətcə nə qədər kiçik olarsa, onda $y = kx + b$ tənliyi ilə verilmiş düz xətt, x və y -in qiymətləri ilə alınmış eksperimental nöqtələr arasındakı asılılığı daha yaxşı təsvir edir. Alınmış $y = kx + b$ funksiyası xətti reqressiya, k və b əmsalları isə reqressiya əmsalları adlanır.

Ən kiçik kvadratlar üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, k və b əmsalları elə seçilir ki,

$$S = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_n^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (kx_i + b))^2 \rightarrow \min \quad (2)$$

şərti ödənsin. (2) bərabərliyində S -ə ikidəyişənli funksiya kimi baxırıq: $S = S(k, b)$. Bu funksiyanın ekstremumunu araşdırmaqla k və b məchulları aşağıdakı xətti tənliklər sistemindən tapılır:

$$\begin{cases} k \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i x_i, \\ k \sum_{i=1}^n x_i + bn = \sum_{i=1}^n y_i. \end{cases}$$

Eksperimental praktikada $y = kx + b$ xətti funksiya kimi tez-tez yaxınlaşma funksiyaları olaraq nöqtəvi qrafikə uyğun aşağıdakı funksiyalardan da istifadə edilir:

$$y = a_2x^2 + a_1x + a_0, \quad y = ax^m, \quad y = ae^{mx}, \quad y = \frac{1}{ax+b},$$

$$y = \frac{a}{x} + b, \quad y = \frac{x}{ax+b}, \quad y = \ln x + b.$$

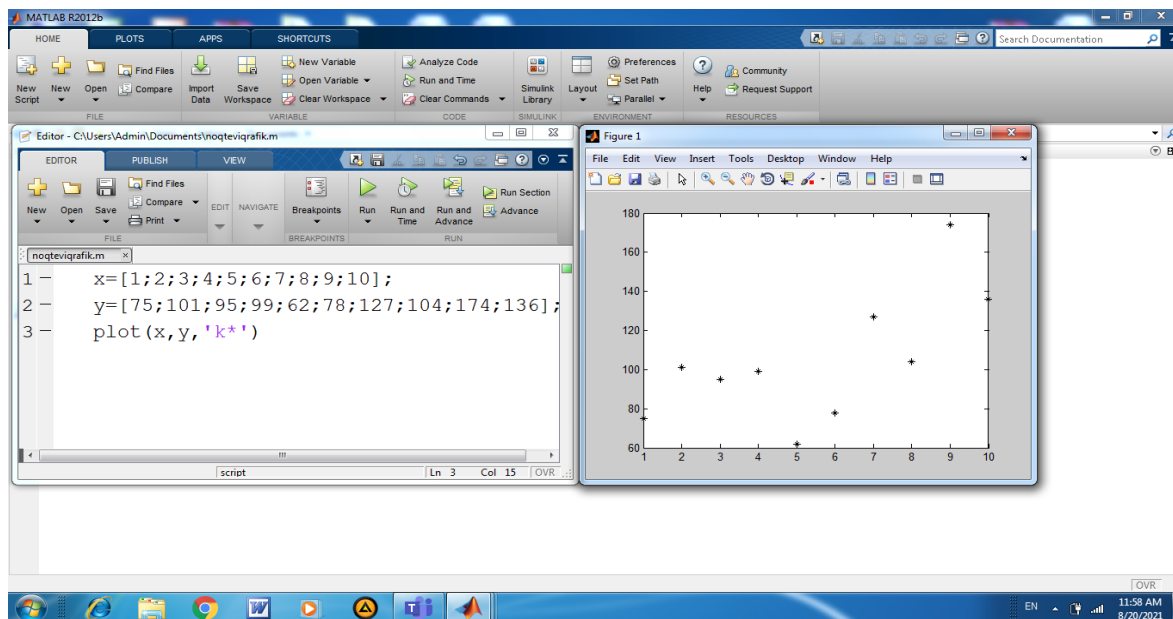
Aydındır ki, yaxınlaşma funksiyasının şəkli müəyyən edilərsə, onda məsələ parametrlərin qiymətlərinin tapılmasına gətirilir.

İndi isə aşağıdakı məsələyə baxaq.

Azərbaycan respublikasında iyul ayının 1-10 tarixlərində Covid-19 pandemiyasına yoluxmaların sayı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	75	101	95	99	62	78	127	104	174	136

Məsələnin MatLab mühitində nöqtəvi qrafikinin təsviri aşağıdakı kimidir:



Baxılan məsələnin ən kiçik kvadratlar üsulu ilə MatLab mühitində proqram təminatı və alınan nəticələrin qrafiki təsviri aşağıdakı şəkildə alınmışdır:

```

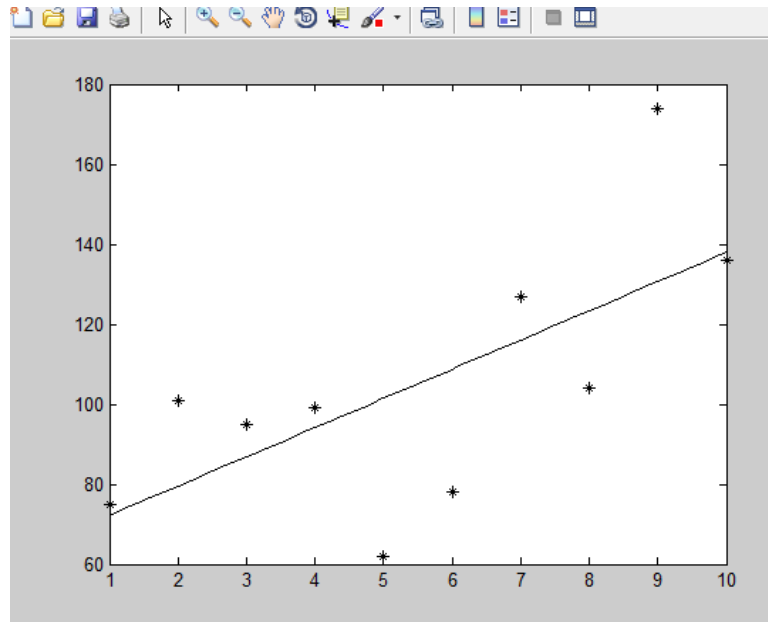
1 - x=[1;2;3;4;5;6;7;8;9;10];
2 - y=[75;101;95;99;62;78;127;104;174;136];
3 - % düyün nöqtələrinin qrafikdə qeyd
4 - % olunması
5 - plot(x,y,'k*')
6 - % çoxhedlinin emsallarının teyini
7 - p=polyfit(x,y,1)
8 - % yi funksiyasının düyün nöqtələrində
9 - % qiymetlərinin hesablanması
10 - yi=polyval(p,x)
11 - % yi funksiyasının qrafikinə qurulması
12 - t=[1:0.1:10];
13 - % Aralıq nöqtələrində yi-nin qiymet-
14 - % lərinin hesablanması
15 - yi=polyval(p,t);
16 - % Qrafikin qurulması
17 - hold on
18 - plot(t,yi,'k-')

```

```

Command Window
p =
    7.3030    64.9333
yi =
    72.2364
    79.5394
    86.8424
    94.1455
   101.4485
   108.7515
   116.0545
   123.3576
   130.6606
   137.9636

```



Göründüyü kimi baxılan tarixdə Covid-19-a yoluxmalar düz xətt boyunca artır.

Məqalənin aktuallığı. MatLab mühitinin geniş hesablama imkanları onu elm texnikasının istənilən sahəsində praktiki hesablar üçün tətbiq olunan edir. Bu imkanlar ali təhsil müəssisələrinin tədris prosesində də MatLab mühitindən çoxşaxəli istifadənin əhəmiyyətini artırır. Bütün bunlar xüsusi paket proqramlarının tətbiqini aktual edir. Məqalədə MatLab mühitinin köməyi ilə epidemioloji xəstəliklərin yayılmasının araşdırılmasında ən kiçik kvadratlar üsulunun tətbiqi imkanlarından bəhs olunmuşdur.

Məqalənin elmi yeniliyi. Ən kiçik kvadratlar üsulu nəzəri cəhətdən şərh edilmiş və MatLab tətbiqi proqram mühitində hesabat üsulu və metodikası şərh edilmişdir.

Məqalənin praktik əhəmiyyəti və tətbiqi. Məqalədə baxılan məsələlərdən riyaziyyatın aproksimasiya bölməsinin tədrisi prosesində, mühəndis və iqtisadiyyat məsələlərinin həllində və baxılan mövzunun müstəqil öyrənilməsi üçün istifadə etmək olar.

Ədəbiyyat

1. Джон М.Ласта. Эпидемиологический словарь. М., 2009.
2. К.Чен, П.Джиблин, А.Ирвинг. MatLab в математических исследованиях. М., 2001.
3. Л.В.Коломиец, Н.Ю.Поникарова. Метод наименьших квадратов. Самара, 2017.
4. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель. М., 2012.

Н.Э. Алакберова

Математическое показатели и программное обеспечение распространения эпидемиологических болезней в Азербайджане

Резюме

Обширные вычислительные возможности системы MatLab делают ее применимой к практическим расчетам в любой области науки и техники. В статье с помощью MatLab рассматривается исследование эпидемиологических болезней. Здесь используется метод наименьших квадратов. В начале дается теоретическое описание метода наименьших квадратов, а потом в среде MatLab дается расчет поставленной задачи.

N.E. Alakbarova

Mathematical indicators and software for the spread of epidemiological diseases in Azerbaijan

Summary

The extensive computing capabilities of the MatLab system make it applicable to practical calculations in any field of science and technology. The article with the help of MatLab examines the study of epidemiological diseases. It uses least squares methods. At the beginning, a theoretical description of the least squares method is given, and then in the MatLab environment, a calculation of the task is given.

Redaksiyaya daxil olub: 03.09.2021