

فهرست

3	فرضهای ساده ساز
4	متغیرهای حالت
5	معرفی پیشامد های اصلی
5	کد (1)
5	کد (2)
5	کد (3)
5	کد (4)
5	کد (5)
5	کد (6)
6	تحلیل خروجی ها
6	تحلیل نمودار افراد ناقل
6	تحلیلی نمودار افراد در بخش عمومی
7	تحلیل نمودار مراقبت ویژه
7	تحلیل نمودار افراد بستری شده در مصلی و استادیوم
8	تحلیل نمودار بهبود یافته و وفات یافته هاست
8	
8	توصیه به شهروندان
8	توصیه به مسئولین

شبیه‌سازی شیوع کووید 19

یک شهر 400 هزار نفری یک بیمارستان 400 تخت خوابی دارد. 350 تخت مربوط به بخش‌های عمومی و 50 تخت مربوط به مراقبت‌های ویژه (ICU) است. تا روز 29 اسفند همه ساکنین شهر سالم بوده‌اند.

اول فروردین یک خانواده چهار نفری ناقل ویروس کرونا جهت دیدار خانواده وارد این شهر شده‌اند. البته هیچیک از اعضای خانواده علائم بیماری ندارد.

متأسفانه کووید 19 قدرت شیوع بالایی دارد و هر فرد ناقل یا مبتلا می‌تواند روزانه آنرا بطور یکنواخت به یک الی 3 نفر انتقال دهد. حدود 80 درصد افراد ناقل ویروس هستند ولی متوجه بیماری نمی‌شوند. اما ویروس در بدن آنها بطور یکنواخت بین یک هفته الی دو هفته ماندگار است و احتمال انتقال به دیگران وجود دارد.

در 20 درصد افراد علائم بیماری بطور یکنواخت بین 7 الی 10 روز ظاهر می‌شود که با تب بالا، لرز، خستگی مفرط یا سرفه‌های خشک همراه است. این افراد باید حتماً در بیمارستان بستری شوند. 15 درصد این افراد در بخش‌های عمومی بستری می‌شوند. لیکن 5 درصد دیگر که با مشکلات حاد تنفسی مواجهند حتماً باید در بخش مراقبت ویژه بستری شوند. 90 درصد بیمارانی که در بخش‌های عمومی بستری می‌شوند بعد از 3 الی 14 روز بهبود یافته و ترخیص می‌شوند و 10 درصد آنها دار فانی را وداع می‌گویند. همچنین 50 درصد بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بعد از یک هفته الی دو هفته خوب شده و ترخیص می‌شوند و بقیه فوت می‌کنند.

در صورتی که شیوع بیماری شدت بگیرد، از سالن ورزشی و مصلی شهر که در مجاورت بیمارستان قرار دارند برای بستری کردن بیماران می‌توان استفاده کرد. وضعیت شیوع بیماری را برای 45 روز در شهر شبیه‌سازی کنید. در شبیه‌سازی خود موارد زیر را گزارش کنید:

- نمودار روزانه تعداد افراد ناقل (مبتلا) بیماری
- نمودار تعداد روزانه افراد نیازمند بستری در بخش عمومی (ضریب اشغال تخت‌های بخش عمومی)
- نمودار تعداد روزانه افراد نیازمند بستری در بخش مراقبت ویژه (ضریب اشغال تخت‌های ICU)
- نمودار تعداد روزانه افراد بستری در سالن ورزشی
- نمودار تعداد روزانه افراد بستری در مصلی
- نمودار روزانه تعداد افراد بهبود یافته
- نمودار روزانه تعداد افراد وفات یافته

فرض‌های ساده‌ساز خود را بیان کنید.

یافته‌ها و توصیه‌های خود را به شهروندان و مدیران سلامت شهر بیان کنید.

فرض‌های ساده ساز

- برای راحتی کار واحد محاسبات و با توجه به الزامات، روز تعیین شده.
- برای محاسبه مقدار تصادفی با توزیع یکنواخت مقدار تصادفی را به نزدیک ترین عدد صحیح گرد میشود.
- وقتی کسی دارای ویروس بدون هیچ علائمی دارد پس از بهبود دیگر نمیتواند به این بیماری آلوده شود و بنوعی herd immunity صورت میگیرد.
- افرادی که نمیتوانند به تخت با امکانات ICU دسترسی داشته باشند به مصلی که کوقعیت خوبی نیز دارد و فضای آن بزرگ و برفرض مجهز است منتقل میشوند.
- افرادی که نمیتوانند به تخت با امکانات عمومی دسترسی داشته باشند به یک استادیوم منتقل میشوند.
- برای کنترل حجم محاسبات و در نظر گرفتن محدودیت مکانی و زمانی و پایین آوردن execution time برنامه ویروس هر فرد حداکثر میتواند به 6 نفر دیگر منتقل شود .

متغیرهای حالت

❖ برای ایجاد تفاوت بین کسانی که در مصلی و یا استادیوم هستند از ستون سوم ماتریس FEL استفاده شده:

➤ از صفر برای افرادی که در بیمارستان بستری نیستند استفاده شده.

❖ هر تخت چه در ICU و چه در عمومی بعنوان یک server بوده و حالت باینری دارد:

➤ از صفر برای در دسترس بودن و آزاد بودن server یا منبع

➤ از 1 برای مشغول بودن آن استفاده میشود

معرفی پیشامد های اصلی

در ماتریس FEL از کد های زیر در ستون اول آن استفاده شده.

کد (1)

پیشامد شیوع یا مبتلا شدن به بیماری.

کد (2)

پیشامد بهبود برای آن افرادی که به بیماری مبتلا شده و متوجه آن نمیشنود.

کد (3)

پیشامد مراجعه به بیمارستان برای آن 15 درصد که علائم نه چندان شدید بروز میدهند.

کد (4)

پیشامد مراجعه به بیمارستان برای آن 5 درصد که علائم خطرناکی بروز میدهند.

کد (5)

بهبود و مرخص شدن از بیمارستان برای آن 15 درصدی علائم نه چندان شدیدی داشتند.

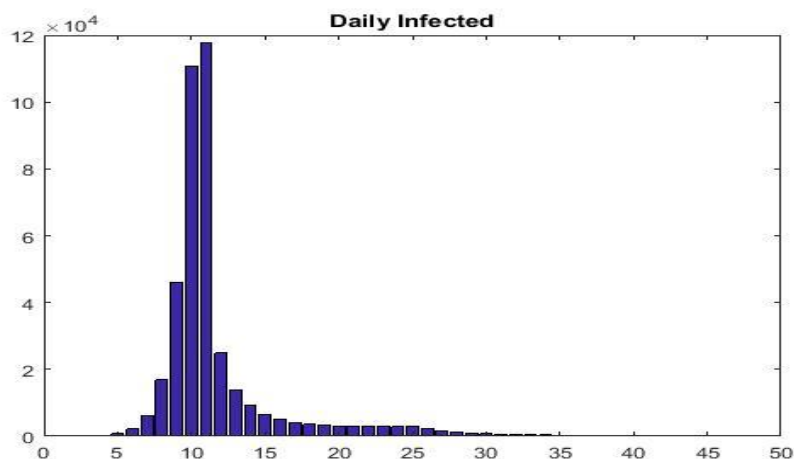
کد (6)

بهبود و مرخص شدن از بیمارستان برای آن 5 درصدی که علائم خطرناکی داشتند.

تحلیل خروجی ها

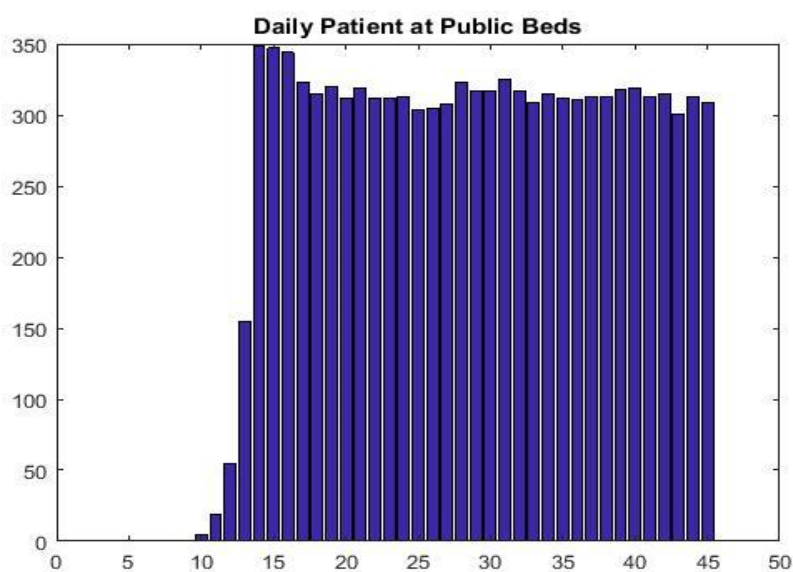
تحلیل نمودار افراد ناقل

با توجه به این نمودار شیفت های کاری بیمارستان و بطور کلی سیستم سلامتی شهر در نزدیکی روز دهم باید انتظار هجوم افراد بیمار را داشته باشند.



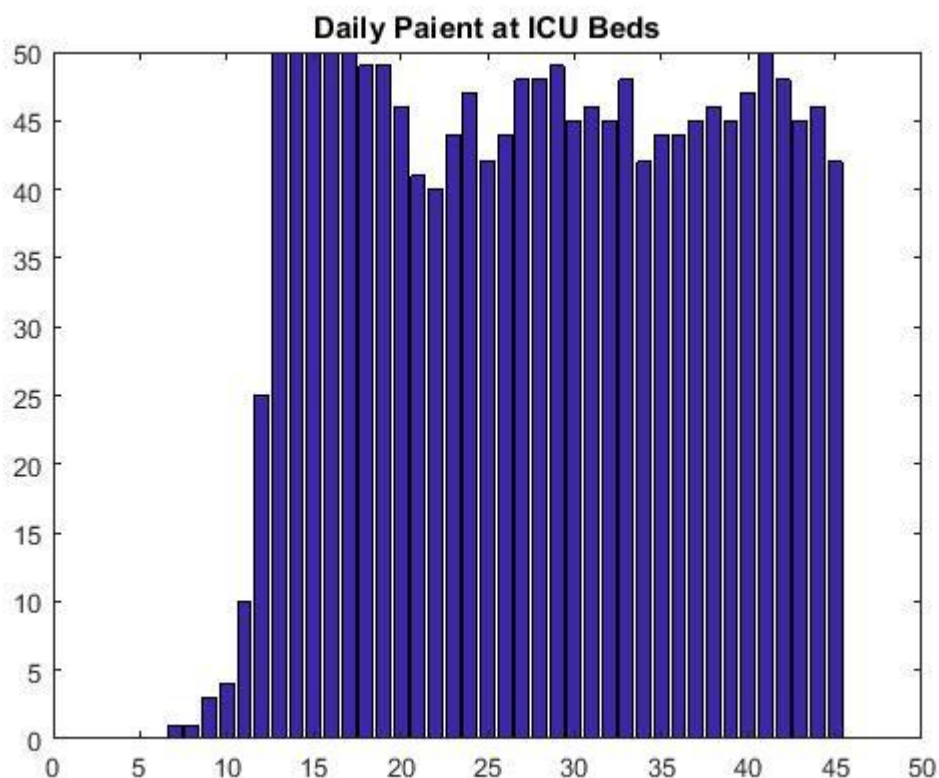
تحلیلی نمودار افراد در بخش عمومی

با توجه به این نمودار، سعی دارد شکل زنگوله ای به خود بگیرد اما محدودیت 350 تایی بیمارستان مانع این کار میشود.



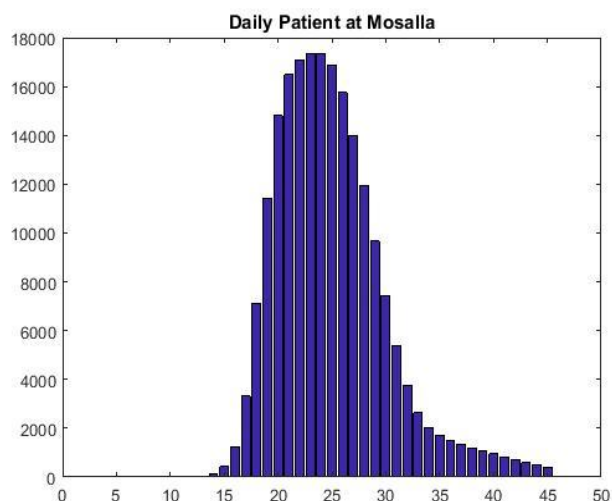
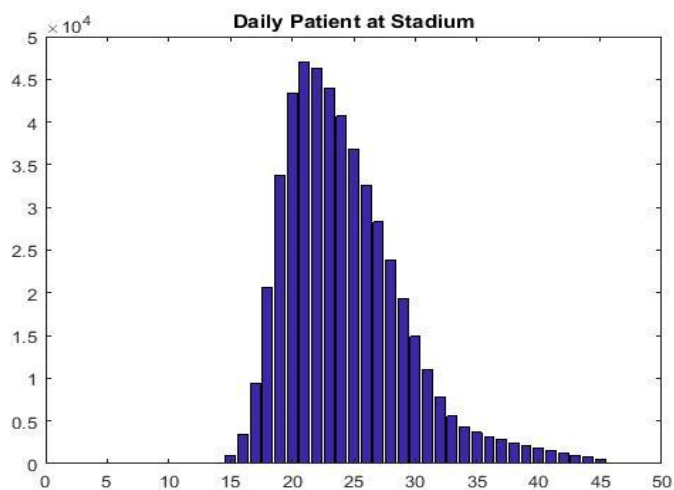
تحلیل نمودار مراقبت ویژه

همانند نمودار روزانه عمومی این نمودار نیز سعی در تشکیل شکل زنگوله ای و نرمال دارد اما باز هم بدلیل محدودیت ناکام ماند.



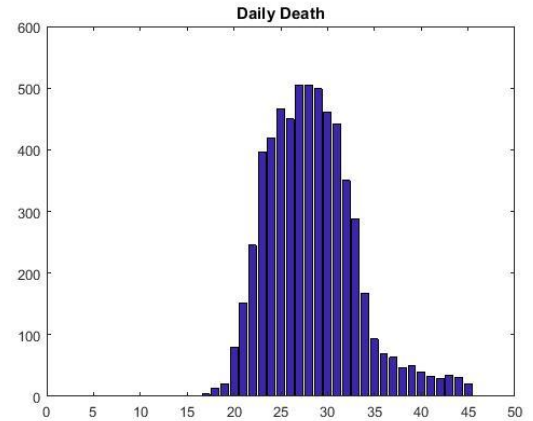
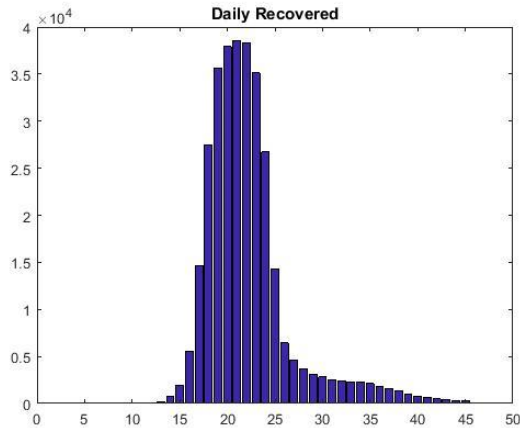
تحلیل نمودار افراد بستری شده در مصلی و استادیوم

همانطور که در این دو نمودار میبینید بخاطر عدم وجود محدودیت براحتی فرم منحنی نرمال را گرفته که بسمت راست



تحلیل نمودار بهبود یافته و وفات یافته هاست

با توجه به این نمودارها که فرم یک محنی نرمال با چولگی بسمت چپ را گرفته اند. میتوان انتظار داشت که حوالی روز 20 م تعداد بهبود یافتگان افزایش میابد. حوالی 35 م تا 30 مین روز آمار مرگ و میر بالا میرود پس بهتر است تدابیری برای دفن اصولی اجساد صورت بگیرد.



توصیه به شهروندان

- ❖ رعایت فاصله گذاری اجتماعی در شهر
- ❖ رعایت نظافت شخصی و ماندن در خانه بخصوص در پیک بیماری در شهر در حوالی روز 10 م
- ❖ رعایت بهداشت و سلامت بطور کلی و کم کردن احتمال نیاز مراجعه به بیمارستان

توصیه به مسئولین

- ❖ سعی در تجهیز مصلی و استادیوم به بهترین نحو ممکن
- ❖ نیاز حیاتی به یک سیستم سلامت و مدیریت بیماران و مراجعان
- ❖ همانطور که گفته شد باید تمهیداتی برای دفن اصولی در پیک کشته شده ها در نظر گرفت
- ❖ استفاده از فضای مجازی بصورت حداکثری در همه مشاغلی که امکانش وجود دارد