

# 1.

In [14]:

```
import numpy as np
import scipy.stats as st
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

size_N = 10000
def sample_1(sample):
    return 2 * np.mean(sample)

def sample_2 (sample):
    return np.mean(sample) + np.max(sample) / 2.

def sample_3 (sample):
    return (sample.size + 1) * np.min(sample)

def sample_4 (sample):
    return np.min(sample) + np.max(sample)

def sample_5 (sample):
    return (sample.size + 1.) / sample.size * np.max(sample)
```

In [15]:

```
def difference (func, sample, theta):
    y = np.array([], dtype=float)
    for k in range(1, size_N):
        y = np.append(y, abs(func(sample[:k]) - theta))
    return y
```

In [22]:

```
def estimate (theta):
    n = np.arange(1, size_N, dtype=int)

    distribution = st.uniform(0, theta)
    sample = distribution.rvs(size = size_N)

    plt.ylim([0, 2])

    plt.plot(n, difference(sample_1, sample, theta), 'r')
    plt.plot(n, difference(sample_2, sample, theta), 'g')
    plt.plot(n, difference(sample_3, sample, theta), 'purple')
    plt.plot(n, difference(sample_4, sample, theta), 'y')
    plt.plot(n, difference(sample_5, sample, theta), 'b')
    plt.show()

    plt.ylim([0, 2])

    print("Уберем из рассмотрения оценку (n + 1)X(1)")

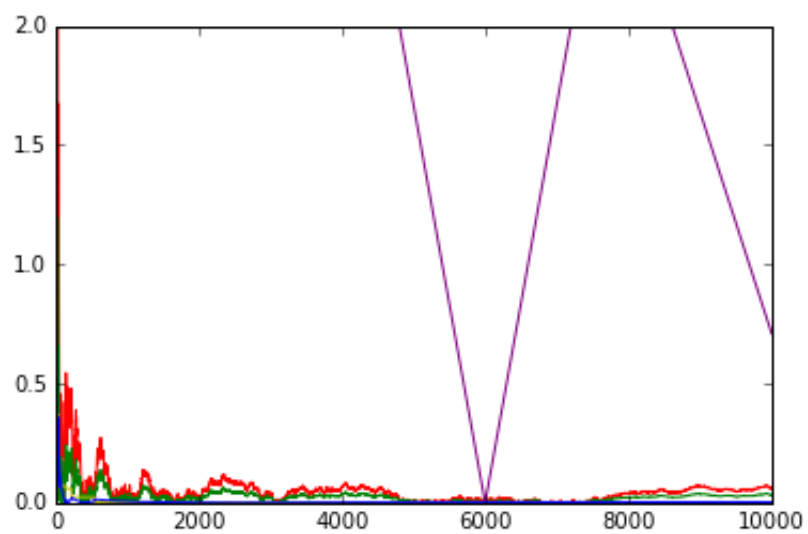
    plt.plot(n, difference(sample_1, sample, theta), 'r')
    plt.plot(n, difference(sample_2, sample, theta), 'g')
    plt.plot(n, difference(sample_4, sample, theta), 'y')
    plt.plot(n, difference(sample_5, sample, theta), 'b')
    plt.show()
```

Построим графики зависимости  $|\hat{\theta}^* - \theta|$  от  $n$ , где  $\hat{\theta}^* = 2\overline{X}$ ,  $\overline{X} + \frac{X_{(n)}}{2}$ ,  $(n + 1)X_{(1)}$ ,  $X_{(1)} + X_{(n)}$ ,  $\frac{n+1}{n}X_{(n)}$  - оценка  $\theta$ .

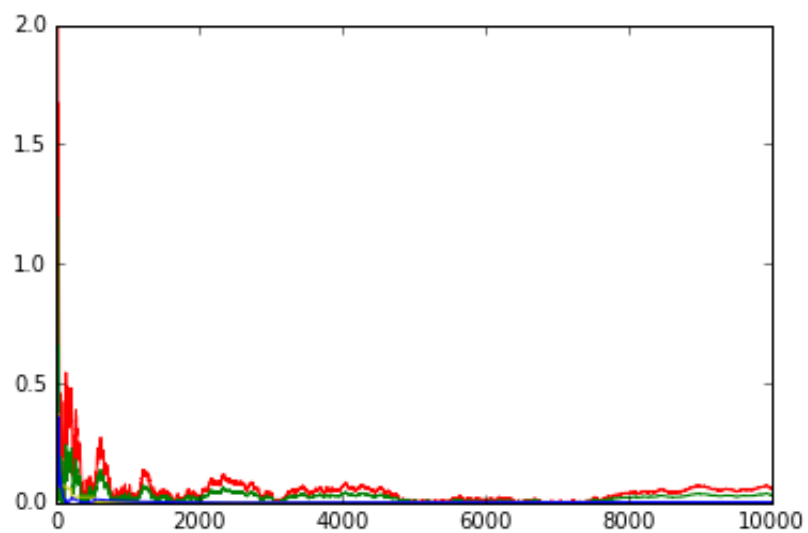
$\theta = 10$

In [23]:

```
estimate(10.)
```



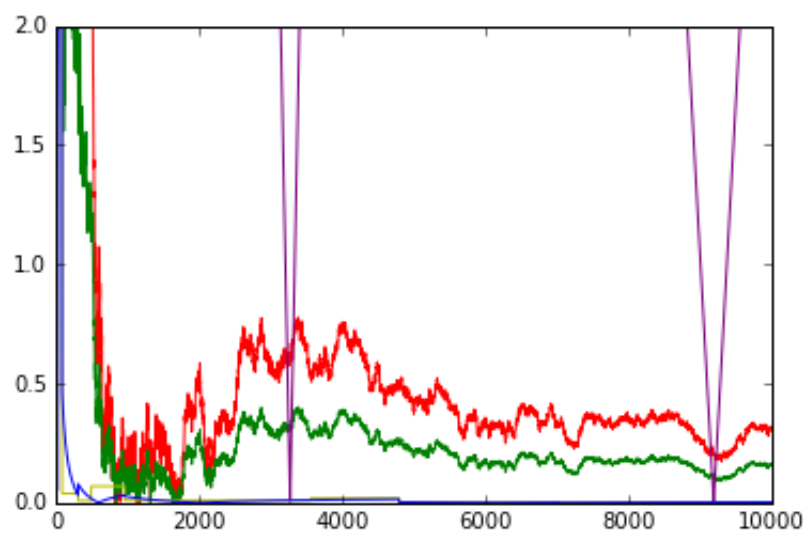
Уберем из рассмотрения оценку  $(n + 1)X(1)$



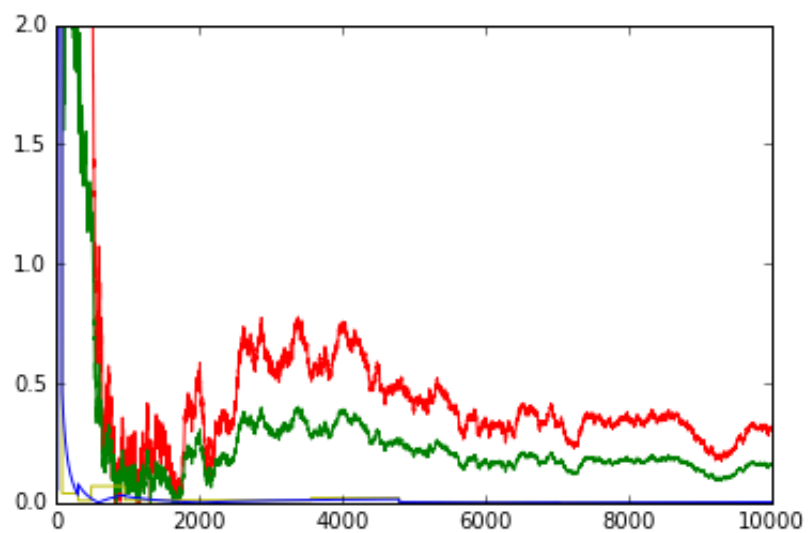
$\theta = 50$

In [24]:

```
estimate(50.)
```



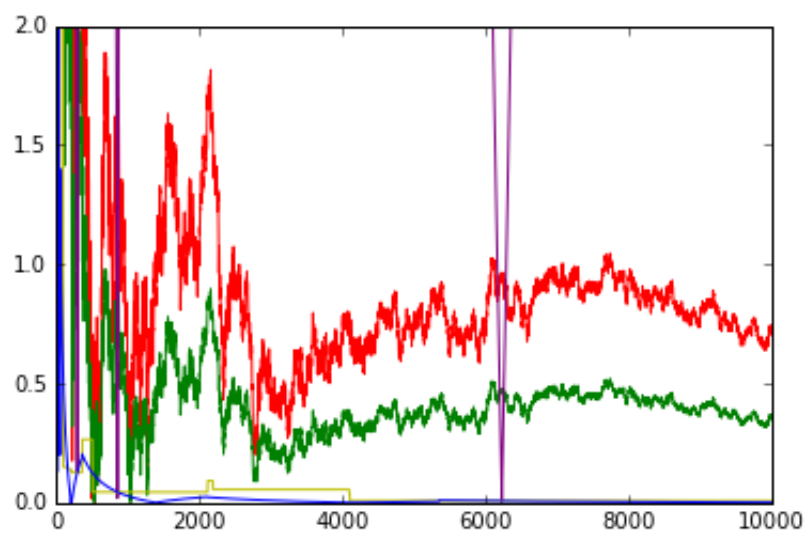
Уберем из рассмотрения оценку  $(n + 1)X(1)$



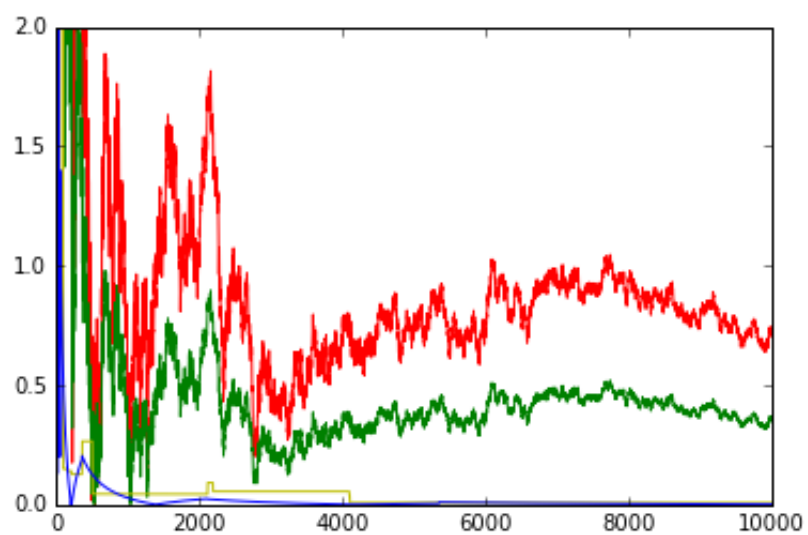
$\theta = 100$

In [25]:

```
estimate(100.)
```



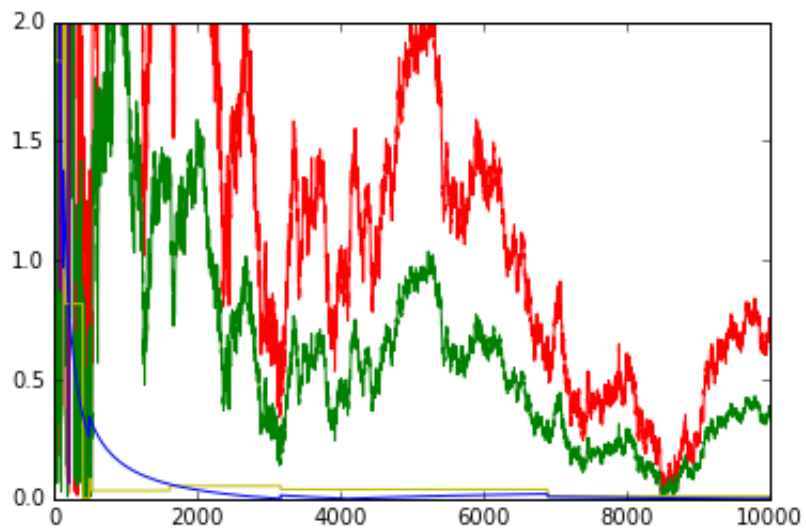
Уберем из рассмотрения оценку  $(n + 1)X(1)$



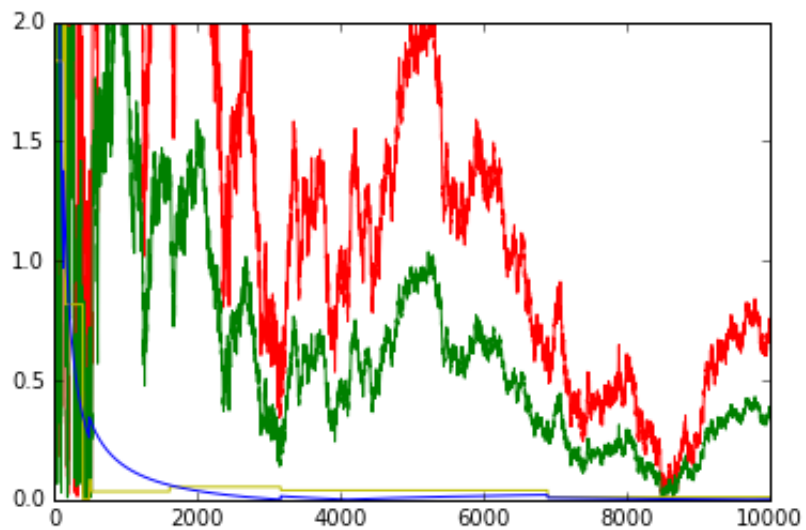
$\theta = 200$

In [26]:

```
estimate(200.)
```



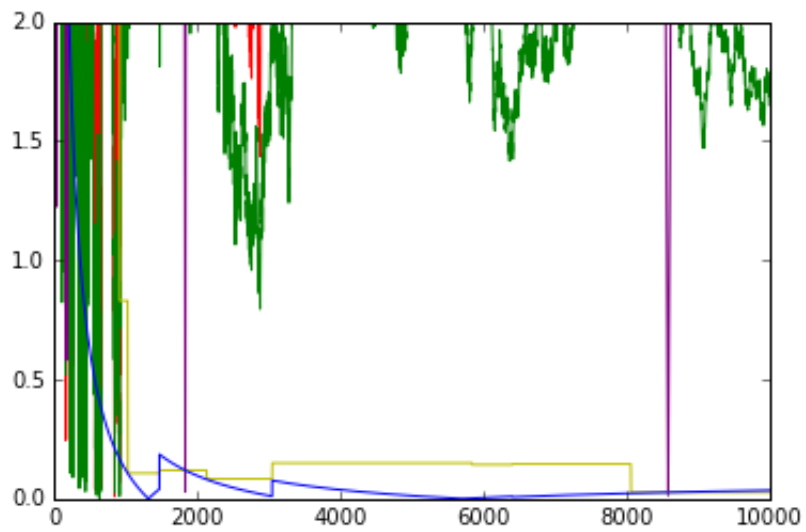
Уберем из рассмотрения оценку  $(n + 1)X(1)$



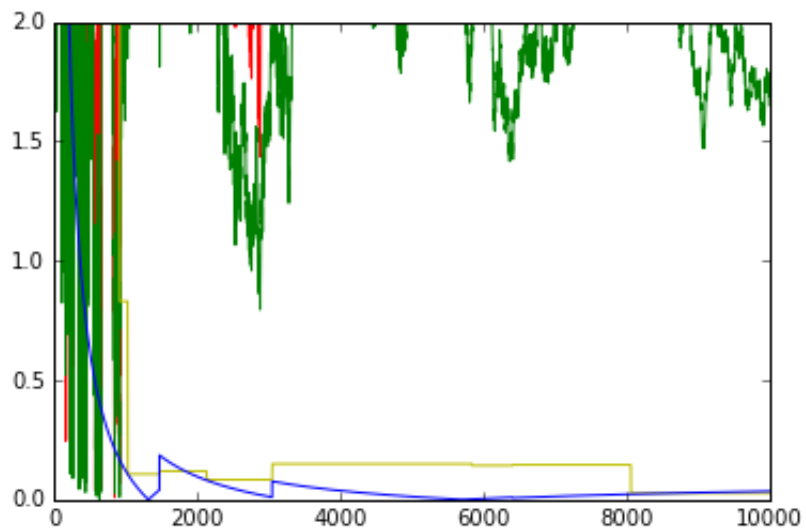
$\theta = 500$

In [27]:

```
estimate(500.)
```



Уберем из рассмотрения оценку  $(n + 1)X(1)$



Лучшая оценка -  $\frac{n+1}{n} X_{(n)}$  (синий цвет), так как на графиках видно, что разница между оценкой и истинным значением  $t$  наименьшее.