

# ExWeek5

Phạm Ngọc Hải

March 19, 2024

## 1 Bài tập trên lớp tuần 5

Suppose the travel times for a particular student from home to school are normally distributed with mean 20 minutes and standard deviation 4 minutes (phân phối chuẩn có trung bình 20p và độ lệch chuẩn là 4 phút).

Each day during a five-day school week she leaves home 30 minutes before class.

For each of the following problems, write a short Monte Carlo simulation function to compute the probability or expectation of interest.

- Find the expected total traveling time of the student to school for a five - day week. Find the simulation estimate and give the standard error for the simulation estimate.
- Find the probability that the student is late for at least one class in the five-day week. Find the simulation estimate of the probability and the corresponding standard error.
- On average, what will be the longest travel time to school during the five- day week? Again find the simulation estimate and the standard error.

## 2 Viết hàm mô phỏng và khởi chạy

```
[ ]: # Define the parameters
mean_time <- 20 # Mean travel time (minutes)
sd_time <- 4 # Standard deviation of travel time (minutes)
leave_home <- 30 # Time before class to leave home (minutes)
num_simulations <- 10000 # Number of simulations

# Function to simulate travel time for one day
simulate_travel_time <- function() {
  travel_time <- rnorm(1, mean_time, sd_time)
  return(travel_time)
}

# Function to run Monte Carlo simulation for a five-day week
run_simulation <- function() {
  total_time <- rep(0, num_simulations)
  max_time <- rep(0, num_simulations)
  late <- rep(FALSE, num_simulations)
```

```

for (i in 1:num_simulations) {
  for (day in 1:5) {
    travel_time <- simulate_travel_time()
    total_time[i] <- total_time[i] + travel_time
    max_time[i] <- max(max_time[i], travel_time)
    if (travel_time + leave_home > mean_time) {
      late[i] <- TRUE
    }
  }
}

return(list(total_time = total_time, late = late, max_time = max_time))
}

# Run Monte Carlo simulation
results <- run_simulation()

```

### 3 Câu a.

Xác định tổng thời gian di chuyển (5 ngày trong 1 tuần) kỳ vọng.

Tìm 1 ước lượng mô phỏng và cho ra standard error cho ước lượng mô phỏng về tổng thời gian di chuyển đó.

```

[ ]: # a. Expected total traveling time
expected_total_time <- mean(results$total_time)
se_total_time <- sd(results$total_time) / sqrt(num_simulations)

# Print results
cat("Cau a. \n")
cat("Expected total traveling time:", expected_total_time, "\n")
cat("Standard Error for total traveling time:", se_total_time, "\n")

```

Cau a.

Expected total traveling time: 100.0616

Expected total traveling time: 100.0616

Standard Error for total traveling time: 0.09085836

### 4 Câu b.

Tìm xác suất để học sinh này đi muộn ít nhất 1 lần trong 5 ngày đi học trong tuần.

Tìm 1 ước lượng cho xác suất này và corresponding standard error.

```

[ ]: # b. Probability of being late at least once
prob_late <- mean(results$late)
se_late <- sd(results$late) / sqrt(num_simulations)

# Print results

```

```
cat("Cau b. \n")
cat("Probability of being late at least once:", prob_late, "\n")
cat("Standard Error for probability of being late:", se_late, "\n")
```

Cau b.

Probability of being late at least once: 1

Probability of being late at least once: 1

Standard Error for probability of being late: 0

## 5 Câu c.

Về trung bình mà nói, thời gian dài nhất cho việc di chuyển đến trường trong 5 ngày đi học của tuần là bao lâu.

Tìm giá trị mô phỏng ước lượng và standard error.

```
[ ]: # c. Expected longest travel time
expected_longest_time <- mean(results$max_time)
se_longest_time <- sd(results$max_time) / sqrt(num_simulations)

# Print results
cat("Cau c. \n")
cat("Expected longest travel time:", expected_longest_time, "\n")
cat("Standard Error for longest travel time:", se_longest_time, "\n")
```

Cau c.

Expected longest travel time: 24.66251

Expected longest travel time: 24.66251

Standard Error for longest travel time: 0.02662499