Dokumentacja Projektu

Temat : Elektroniczna gotówka

Spis treści

Opis algorytmu

Algorytm polega na tym, że dwie strony (osoba płacąca i sprzedawca) próbują z pomocą osoby trzeciej (bank) dokonać transakcji wirtualnymi pieniędzmi. Bazuje on na algorytmie klucza publicznego RSA.

Dla opisania algorytmu przyjmujemy:

- osoba płacąca : Alice

- sprzedawca : Bob

- bank : Bank

Alice posiada konto bankowe o numerze u, a Bank przechowuje wartość v związaną z tym kontem oraz w przyjętym przez nas rozwiązaniu sklep, również posiada konto w tym samym banku.

Kroki algorytmu

1. Alice łączy się z Bank
2. Bank tworzy klucze
    - Bank losuje dwie duże liczby pierwsze p i q
    - Bank oblicza tzw. funkcję Eulera zgodnie ze wzorem Ø = (p - 1) × (q - 1) oraz liczbę n = p*q
    - Bank wykorzystując odpowiednio algorytm Euklidesa znajduje liczbę e, która jest względnie pierwsza z wyliczoną wartością funkcji Eulera Ø (tzn. NWD(e, Ø) = 1). Liczba ta powinna również spełniać nierówność 1 < e < n
    - Bank oblicz liczbę odwrotną modulo Ø do liczby e, czyli spełniającą równanie $d \times e \mod Ø = 1$
    - Klucz publiczny jest parą liczb (e, n), gdzie e nazywa się publicznym wykładnikiem, który można przekazać każdemu zainteresowanemu
    - Klucz tajny to (d, n), gdzie d nazywa się prywatnym wykładnikiem. Klucz ten jest przechowany pod ścisłym nadzorem banku.
3. Bank wysyła klucz publiczny do Alice
4. Alice losuje liczby S oraz R
5. Alice tworzy monetę zgodnie ze wzorem
   $M = S^{ec} \mod n$
6. Alice „pakuje” monetę do koperty
   $M * R^{e} \mod n$
7. Zapakowana moneta jest wysyłana do Banku wraz z wartością monety, która ma być odjęta z konta Alice
8. Bank podpisuje monetę
   $(M * R^{e})^{d} \mod n = M^{d} * R \mod n$
9. Bank wysyła podpisaną monetę do Alice
10. Alice sprawdza czy moneta została właściwie podpisana
    - Rozpakowuje monetę z koperty
      $(M^{d} * R) * R^{-1} = M^{d}$
    - Sprawdza czy
      $M == (M^{d})^{e} \mod n$?

11. Jeśli moneta została właściwie podpisana, Alice łączy się z Bob i wysyła do Boba podpisaną monetę bez koperty
    M^d
12. Bob wysyła to co otrzymał do Banku, i Bank sprawdza czy moneta nie została już kiedyś użyta, jeśli nie wysyła żądanie do Boba o liczbę S
13. Bob wysyła żądanie do Alice o S, Alice wysyła S do Boba, a Bob następnie do Bank
14. Bank sprawdza czy:
    $S^{ec} \bmod n == (M^d)^e \bmod n$?
15. Jeśli, powyższa operacja się zgodziła, dodaje wartość monety do konta Boba i wysyła do Boba informacje o „transakcji zaakceptowanej”, którą Bob później przekazuje do Alice.

Bezpieczeństwo algorytmu

Aby złamać szyfr **RSA** należy rozbić klucz publiczny na dwie liczby pierwsze będące jego dzielnikami. Znajomość tych liczb pozwala rozszyfrować każdą informację zakodowaną kluczem prywatnym i publicznym.

Brzmi dosyć prosto. Jednakże nie ma prostej metody rozbijania dużych liczb na czynniki pierwsze. Nie istnieje żaden wzór, do którego podstawiamy daną liczbę i w wyniku otrzymujemy wartości jej czynników pierwszych. Należy je znaleźć testując podzielność kolejnych liczb.

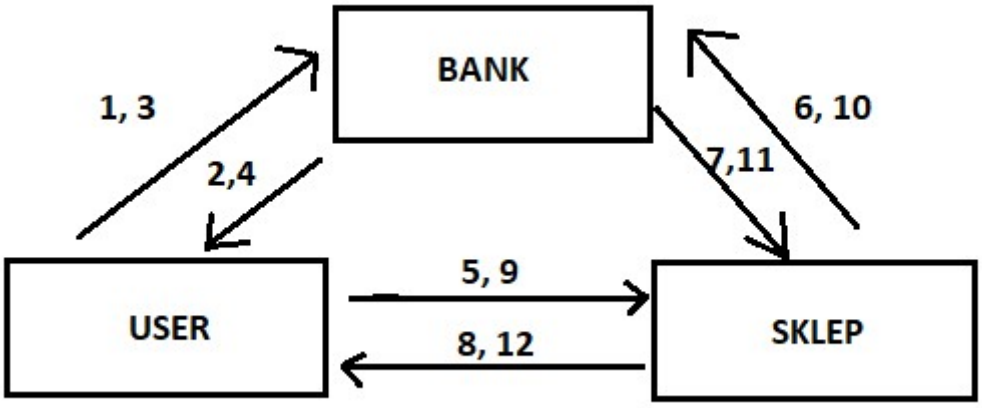
Moduły aplikacji

Projekt został napisany w języku Python. Wybraliśmy taki język, ponieważ jest on dosyć prostym językiem oraz potrzebowaliśmy zestawić połączenia miedzy trzema modułami aplikacji.

Aplikacja składa się z trzech modułów sieciowych:

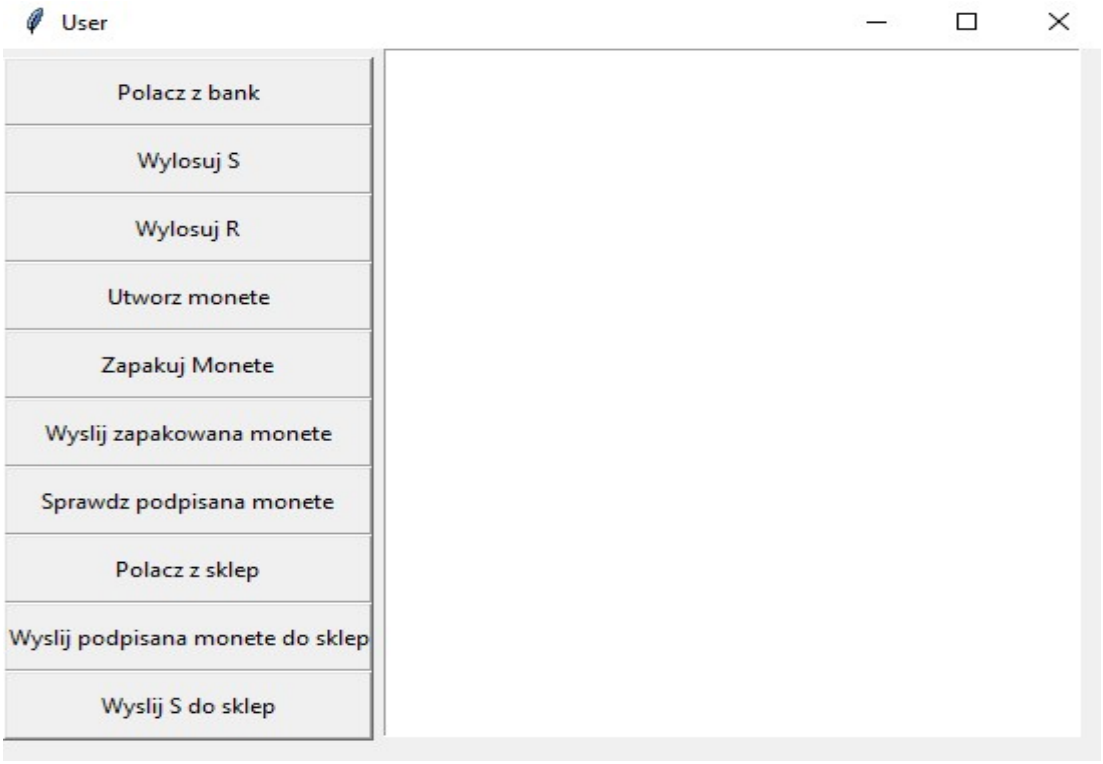
- User – klient, który realizuje funkcje przeznaczone w algorytmie dla Usera
- Bank – serwer, który realizuje funkcje przeznaczone w algorytmie dla Banku
- Sklep – serwer, który realizuje funkcje przeznaczone w algorytmie dla Sklepu

Graficzny schemat działania aplikacji

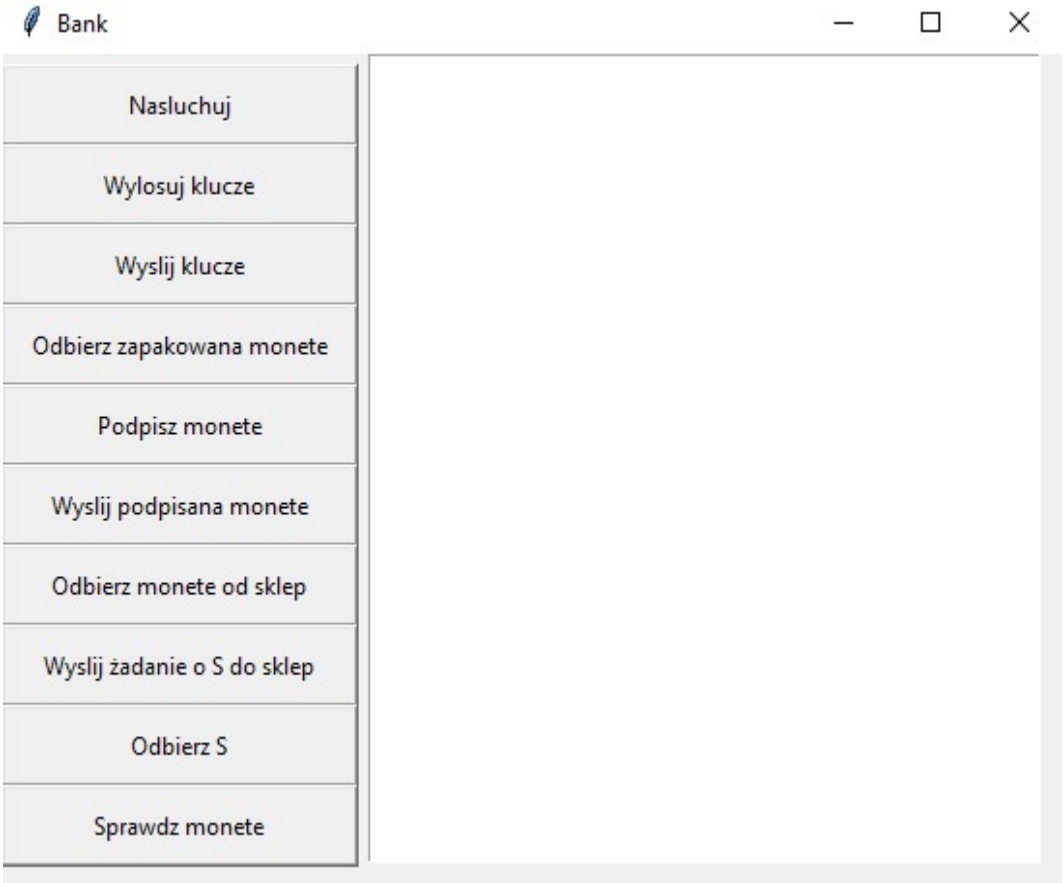


Wygląd aplikacji

- Aplikacja Usera



- Aplikacja Banku

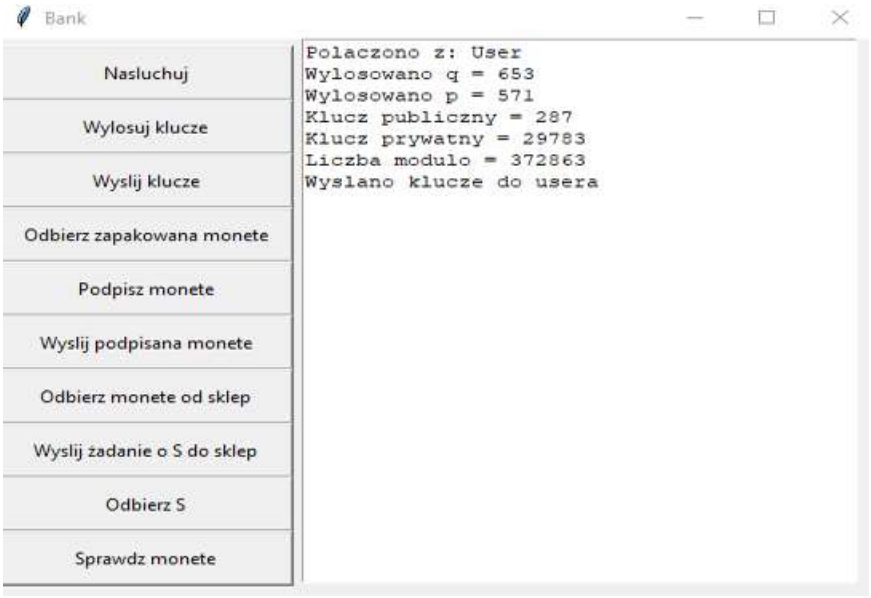


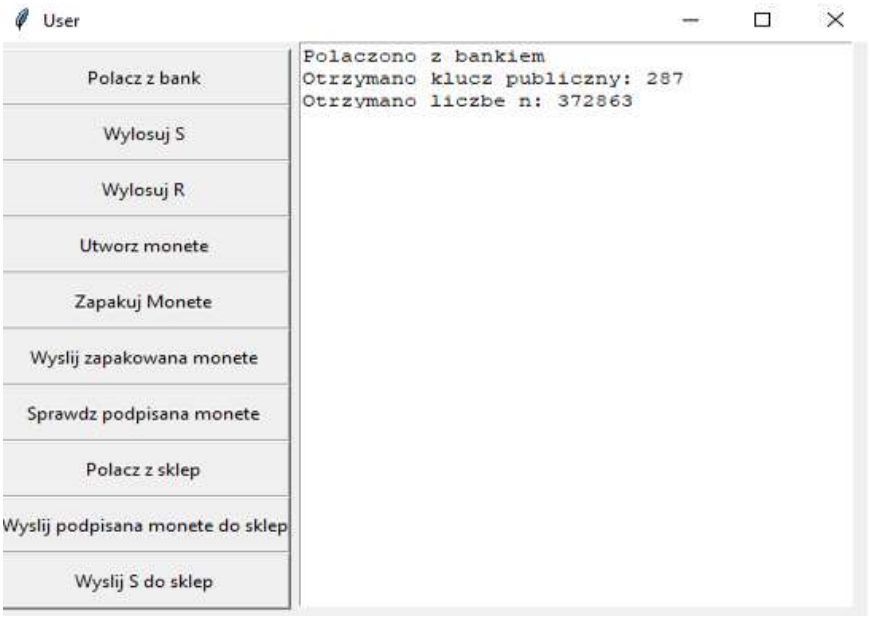
- Aplikacja Sklepu

Po wciśnięciu odpowiedniego klawisza (przejście do następnego etapu algorytmu). W prawym polu, możemy zobaczyć na bieżąco, co zostało zrobione, co zostało wysłano oraz co zostało odebrane.

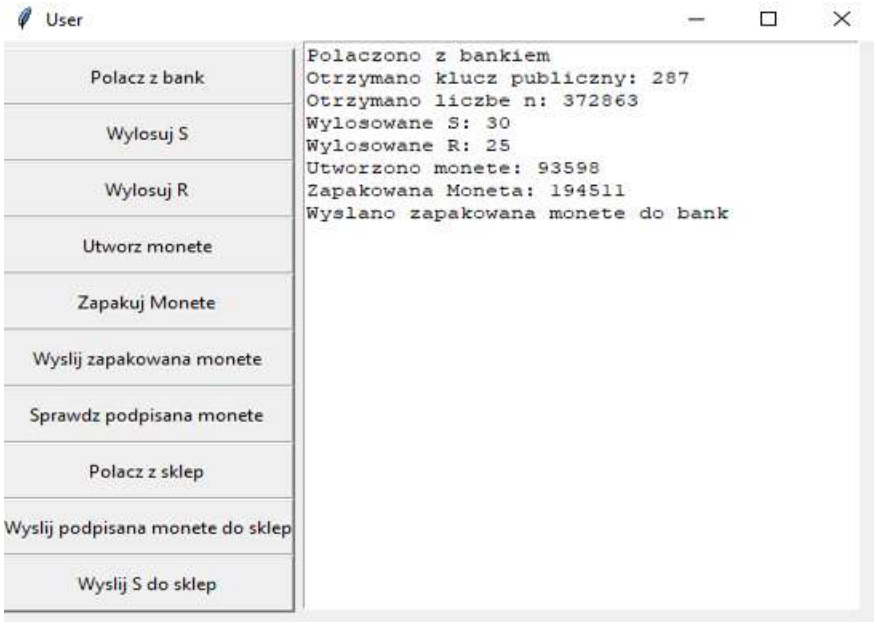
Działanie aplikacji

Na początku bank nasłuchuje, czeka na zgłoszenie Usera. Gdy, User zgłosi się do banku, Bank losuje klucze, a następnie wysyła do Usera klucz publiczny p oraz liczbę modulo n.

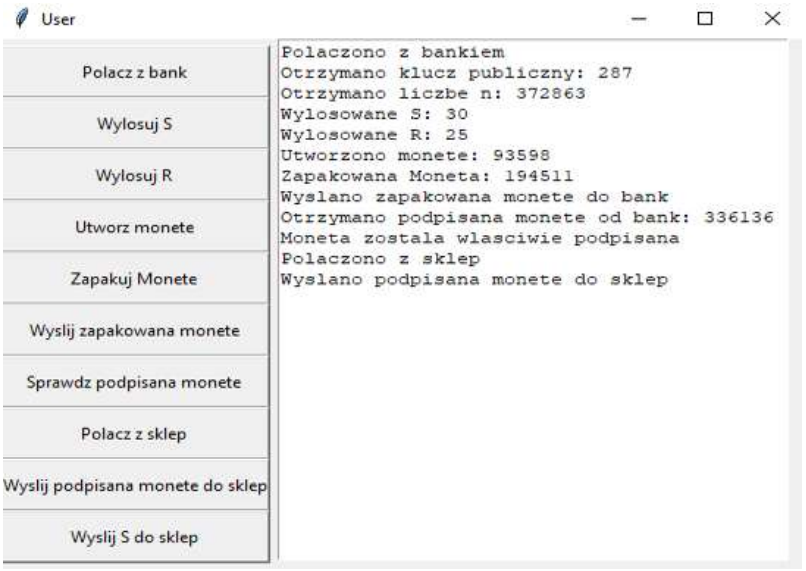


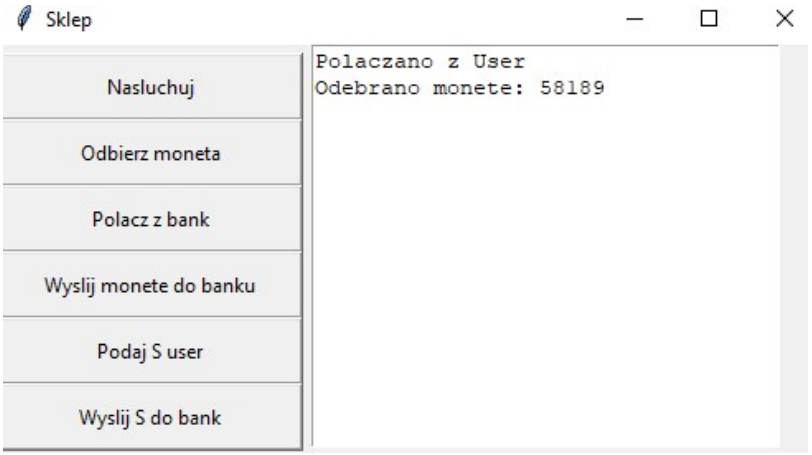


Następnie User losuje liczbę S, a później R. Tworzy monetę, którą „pakuje w kopertę” i wysyła zapakowaną monetę do Banku, w celu podpisania, która po wykonaniu tej operacji odsyła do Usera.

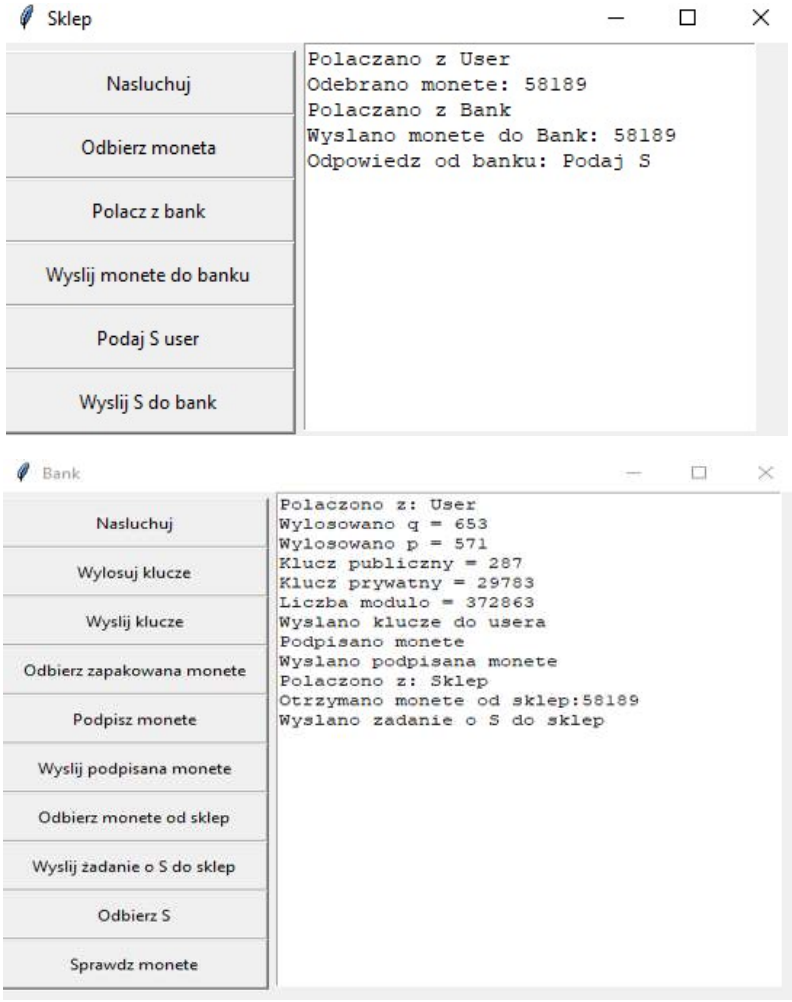


W kolejnym etapie, po otrzymaniu przez Usera podpisanej monety, sprawdza, czy została właściwie podpisana. Jeśli tak, łączy się ze sklepem i wysyła rozpakowaną, podpisaną monetę do sklepu.

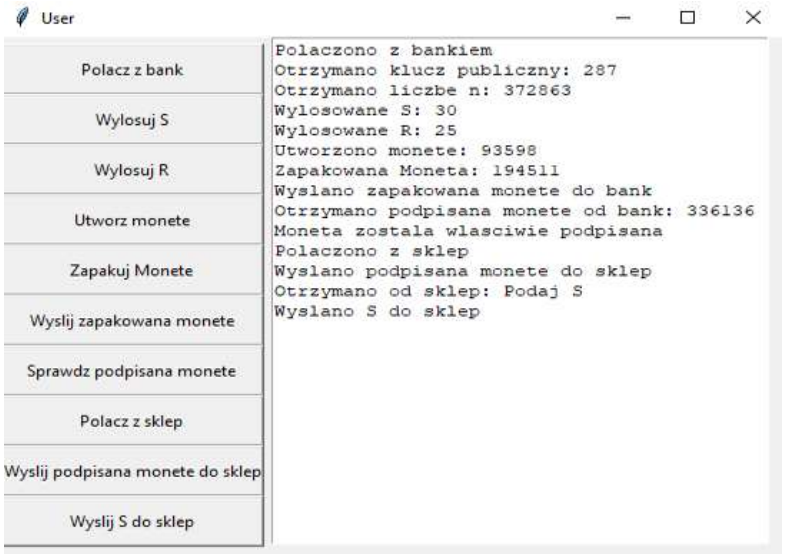


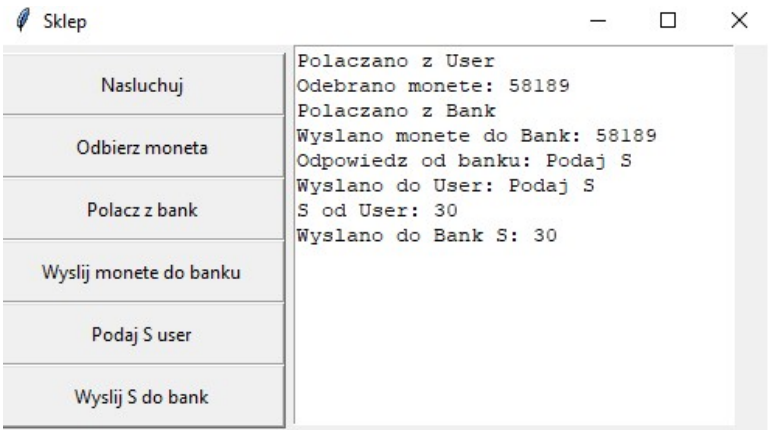


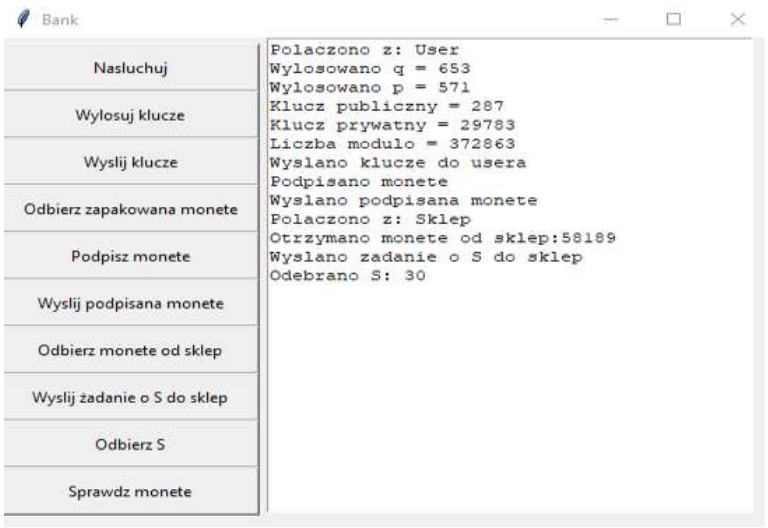
Następnie Sklep łączy się z Bankiem i wysyła otrzymaną przez Usera monetę. Bank sprawdza czy nie została już owa moneta wykorzystana, jeśli nie, wysyła, żądanie do Sklepu o S.



Następnie Sklep wysyła, żądanie do Usera o S. User wysyła S, a po otrzymaniu przez Sklep tej liczby, Sklep wysyła S do Bank.



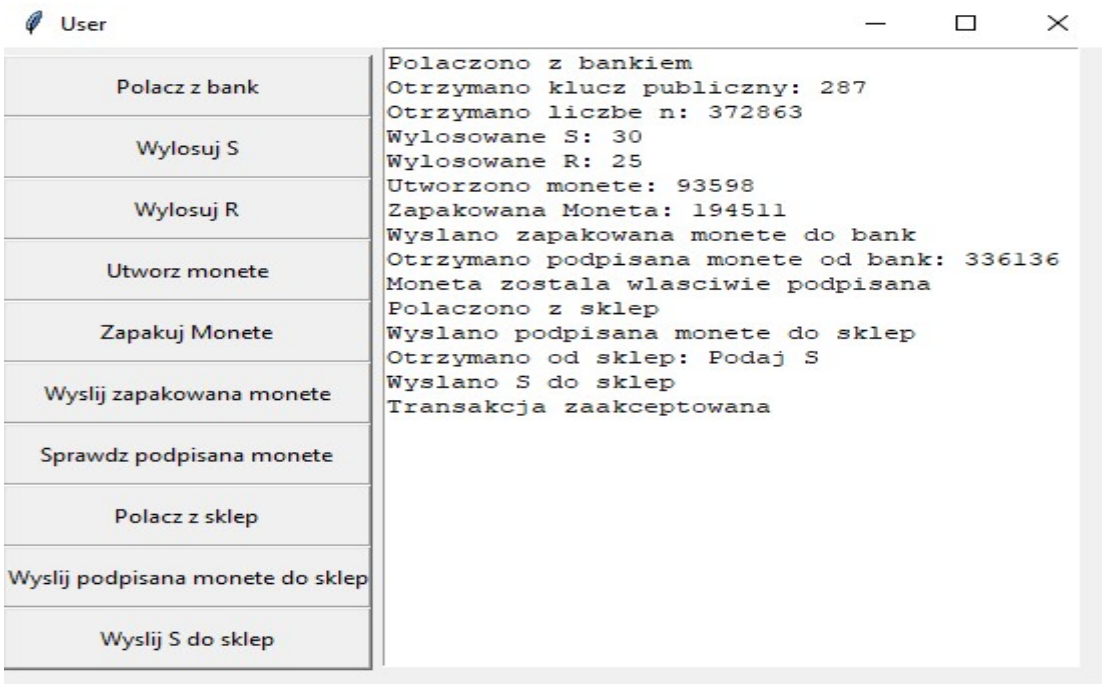




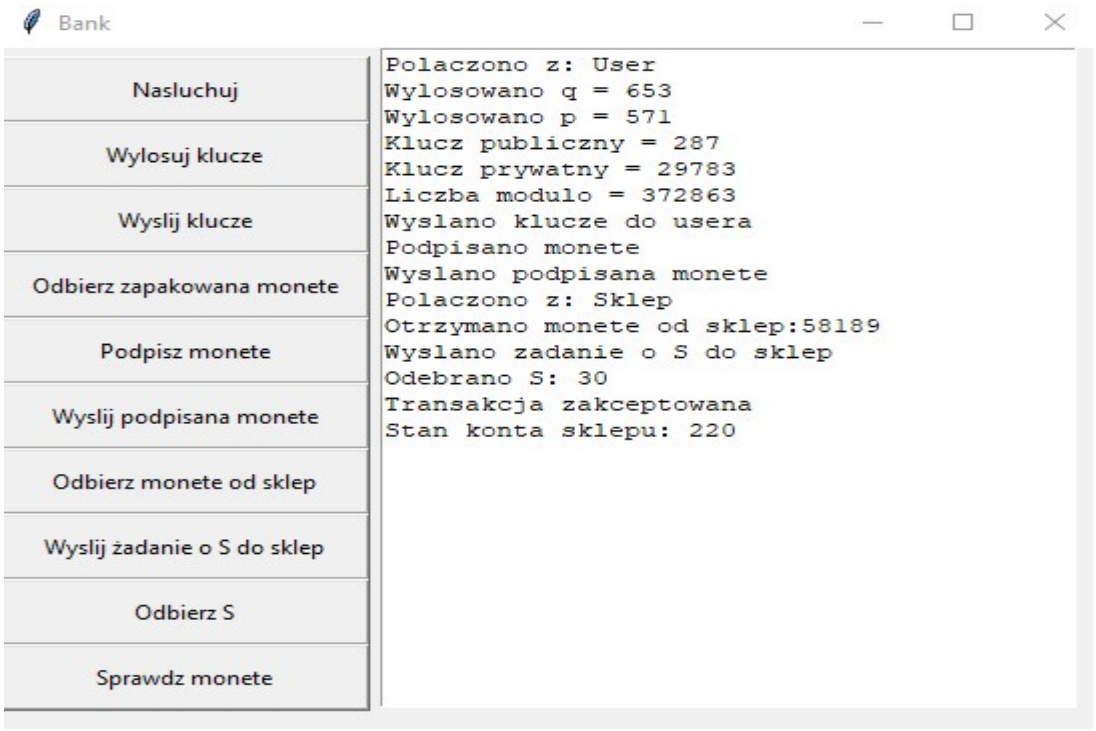
Gdy, Bank otrzyma S sprawdza czy S^{ec} mod n == $(M^{d})^{e}$ mod n. Jeśli wszystko się zgadza dodaje pieniądze do stanu konta sklepu oraz odsyła wiadomość „Ok” do sklepu, a Sklep przesyła do Usera „Transakcja zaakceptowana”

Wygląd aplikacji po wykonaniu algorytmu

- Aplikacja Usera



- Aplikacja Banku



- Aplikacja Sklepu