

Duże zadanie 1: mała odizolowana aplikacja (termin oddania 14.12.2021, godzina 19:00)

Wprowadzenie i polecenie

Zadanie będzie polegało na zaimplementowaniu i testowym wdrożeniu pewnej prostej aplikacji do obsługi kredytów i lokat w banku Green Forest Bank. Aplikacja będzie się składała z dwóch modułów dostępowych: (1) przez WWW dla klientów banku i (2) za pomocą interfejsu tekstowego dla pracowników banku. Obie współdziałające ze sobą moduły mają być umieszczone w kontenerze Dockera. Przewidujemy następujące szczegółowe elementy zadania (w nawiasie przewidywana maksymalna liczba punktów za spełnienie wymagania):

- Stworzenie początkowej struktury użytkowników, katalogów i praw do nich (1 pkt.)
- Stworzenie aplikacji webowej dla klientów
 - Zapewnienie identyfikacji serwera za pomocą certyfikatu (1 pkt.)
 - Oprogramowanie logowania (1 pkt.)
 - Oprogramowanie wyświetlania lokat i kredytów (1 pkt.)
- Stworzenie aplikacji dla pracowników banku
 - Oprogramowanie logowania z użyciem funkcji PAM (1 pkt.)
 - Oprogramowanie wyświetlania lokat i kredytów (1 pkt.)
 - Oprogramowanie dodawania lokat i kredytów (1 pkt.)
 - Oprogramowanie modyfikacji zawartości lokat i kredytów (1 pkt.)
- Stworzenie reguł ściany ogniowej zabezpieczających interakcję z aplikacją (1 pkt.)
- Użycie dostępnych narzędzi do badania bezbłędności oprogramowania ze szczególnym uwzględnieniem problemów wynikających z przepełnienia bufora oraz zapewnienie klarownej struktury oprogramowania - znaczące identyfikatory, komentarze dokumentujące odległe zależności w kodzie (1 pkt.)

Reprezentacja lokat i kredytów w systemie plików

Informacje o lokatach i kredytach są umieszczone odpowiednio w dwóch katalogach deposits i credits. Informacje o każdej lokacie lub kredycie są umieszczone w osobnym pliku w odpowiednim katalogu. Nazwy plików mają być unikalne. Właścicielem pliku jest klient, który zakłada lokatę lub bierze kredyt. Plik opisujący lokatę lub kredyt ma format:

```
Name: <imię i nazwisko klienta>
Number: <unikalny numer lokaty lub kredytu>
Sum: <suma>
Date: <data początkowa okresu rozliczeniowego>
Procent: <procent w okresie rozliczeniowym>
Date: <data końcowa starego okresu rozliczeniowego i jednocześnie nowego>
Procent: <procent w okresie rozliczeniowym>
.
.
.
Date: <data końcowa starego okresu rozliczeniowego>
Sum: <nowa suma>
Date: <data początkowa okresu rozliczeniowego>
Procent: <procent w okresie rozliczeniowym>
Date: <data końcowa starego okresu rozliczeniowego i jednocześnie nowego>
Procent: <procent w okresie rozliczeniowym>
.
.
.
```

Date: <data końcowa starego okresu rozliczeniowego>

Sum: <nowa suma>

.
.
.

Plik na początku zawiera informacje identyfikujące dotyczące klienta i numeru lokaty lub kredytu. Następnie występuje pewna liczba sekcji zaczynających się od wiersza postaci

Sum: <jakaś suma>

Każda taka sekcja obejmuje ciąg okresów rozliczeniowych, w których klient nie podejmował żadnych działań związanych z lokatą lub kredytem (nie wypłacał/wpłacał pieniędzy), ale za to w okresach tych bank mógł zmieniać oprocentowanie. Przyjmujemy, że wskazana data końcowa okresu rozliczeniowego jest pierwszą datą, która do niego nie należy. Ostatni okres rozliczeniowy w pliku może nie mieć daty końcowej. Oprocentowanie zawsze jest podawane w skali rocznej. Zapis w wierszu z etykietą Sum: oznacza, że nastąpiła wpłata lub wypłata na lokatę lub kredyt (w przypadku kredytów zapewne wpłaty będą się zdarzały w regularnych okresach, np. co miesiąc).

Przykład

Wyobraźmy sobie, że Zwonimir Babacki wziął kredyt na 100000 zł, który jest spłacany w miesięcznych ratach, dla którego procent doliczany jest po każdym kwartale zgodnie z obowiązującymi w kwartale oprocentowaniami, ale w stosunku rocznym jego początkowa wartość to 10%, ale w połowie drugiego miesiąca płacenia zmieniła się stawka procentowa na 9%. Wtedy plik opisujący ten kredyt po 4 miesiącach jego funkcjonowania przy miesięcznych ratach 900 zł wyglądałby tak:

Name: Zwonimir Babacki

Number: 123342

Sum: 100000

Date: 01.07.2021

Procent: 10

Date: 01.08.2021

Sum: 99100

Date: 01.08.2021

Procent: 10

Date: 16.08.2021

Procent: 9

Date: 01.09.2021

Sum: 98200

Date: 01.09.2021

Procent: 9

Date: 01.10.2021

Sum: 99673,96

Date: 01.10.2021

Procent: 9

Date: 01.11.2021

Sum: 98773,96

Date: 01.11.2021

Procent: 9

Proszę zwrócić uwagę, że po regularnych zmniejszeniach kwoty kredytu, 1.10 następuje zwiększenie o kwotę wynikającą z oprocentowania kredytu, która uwzględnia zmianę, jaka nastąpiła w połowie sierpnia. Wartość ta jest obliczona jako $99673,96 = 100000 - 3 \cdot 900 + 849,31 + 407,27 + 390,97 + 726,41$.

Szczegółowy opis aplikacji klienta

Aplikacja klienta ma udostępniać klientowi za pomocą interfejsu WWW możliwość logowania się

z użyciem hasła. Dla uproszczenia należy przyjąć, że hasła są predefiniowane (tzn. klient ani pracownik nie ma możliwości zmiany hasła, które zostało ustanowione przy uruchamianiu aplikacji). Hasła i loginy klientów są umieszczone w plikach systemowych kontenera (/etc/shadow, /etc/passwd). Po zalogowaniu się klient ma możliwość obejrzenia stanu i historii wszystkich swoich lokat i kredytów. Funkcjonalność ta może zostać zrealizowana w sposób uproszczony, np. przez wyświetlenie bezpośrednio zawartości odpowiednich plików.

Serwer WWW udostępniający aplikację klienta ma być identyfikowany za pomocą odpowiedniego certyfikatu X.509 z nazwą serwera postaci: <login-na-students>.zadnaie1.bsk wystawionego przez własne CA o nazwie *BSK-CA-2021*, gdzie <login-na-students> oznacza login rozwiązującego zadanie na wydziałowej maszynie students.

Klient nie powinien mieć możliwości łączenia się z aplikacją inaczej niż przez interfejs WWW (ale cecha ta nie będzie brana pod uwagę przy ocenianiu).

Szczegółowy opis aplikacji pracownika banku

Aplikacja pracownika banku ma być napisana w języku C. Pracownik banku powinien móc połączyć się z kontenerem za pomocą SSH i tam automatycznie zamiast domyślnego programu, w którym prowadzona jest sesja interakcyjna, uruchomić program udostępniający wskazane funkcjonalności za pomocą minimalistycznego interfejsu tekstowego (numerowane opcje wypisywane na ekranie, pracownik banku wpisuje numer wybranej opcji).

Przed udostępnieniem właściwej funkcjonalności program powinien przeprowadzić procedury logowania się z użyciem własnej funkcji konwersacji PAM. W trakcie procedury logowania po podaniu loginu i hasła użytkownik powinien zostać poproszony o podanie czasu systemowego (liczone w sekundach od daty początku epoki - tzn. 00:00:00 dnia 1.01.1970 UTC). Jeśli podany czas różni się od czasu sprawdzonego przez program o mniej niż 15 sekund, to należy pracownika dopuścić do korzystania z głównej funkcjonalności.

Główne menu modułu tekstowego powinno zawierać cztery opcje:

1. Określenie klienta, dla którego będą wykonywane operacje
2. Oprogramowanie wyświetlania lokat i kredytów
3. Oprogramowanie dodawania lokat i kredytów
4. Oprogramowanie modyfikacji zawartości lokat i kredytów

Wybranie pierwszej opcji powoduje ustawienie klienta, dla którego będą wykonywane następne opcje.

Wybranie drugiej opcji powoduje wczytanie wszystkich lokat i kredytów wskazanego klienta i wypisanie ich zawartości na ekranie przy czym dane z plików należy wczytać do odpowiednio zaprojektowanych wewnętrznych struktur danych i listę okresów należy uporządkować względem ich początków i wypisać od zaczynającego się najbliższej obecnej daty do rozpoczynającego się najdawniej.

Wybranie trzeciej opcji pozwala pracownikowi na wskazanie czy dodawana będzie lokata czy kredyt. Następnie pracownik może wprowadzić identyfikator klienta (identyfikator ewentualnie wybrany w pozycji 1. może, ale nie musi, być tutaj wartością domyślną), sumę i datę rozpoczęcia pierwszego okresu rozliczeniowego wraz z procentem. Dane te pozwolą na wypełnienie początkowych pięciu wierszy pliku z opisem lokaty lub kredytu. Nie są podawane bezpośrednio imię i nazwisko – to należy pobrać z systemowej informacji o użytkownikach (np. za pomocą wywołania `getpwnam`) oraz numer lokaty lub kredytu – ten musi zostać ustalony na podstawie istniejących już numerów lokat i kredytów.

Wybranie czwartej opcji pozwala pracownikowi na wskazanie lokaty lub kredytu, dla którego będzie wykonywana operacja, a następnie

- dodanie do wskazanej lokaty lub kredytu nowej pozycji *Sum*: z datą jej początku i procentem lub
- dodanie nowej daty zakończenia okresu rozliczeniowego wraz datą rozpoczęcia nowego okresu oraz nowym procentem, lub
- dodanie nowej daty zakończenia okresu rozliczeniowego (taki wpis kończy wybraną lokatę lub kredyt).

Program musi sprawdzać, że data zakończenia okresu rozliczeniowego jest po znajdującej się w pliku lokaty lub kredytu dacie jego rozpoczęcia.

Wybranie opcji 2-4. bez podania klienta za pomocą opcji 1. powinno powodować pojawienie się komunikatu o niemożności wykonania operacji. Jednak funkcjonalność ta nie będzie testowana przy ocenianiu.

Inicjalizacja aplikacji

Aplikacja obejmująca dwa powyższe moduły musi być umieszczona w kontenerze Dockera. Kompilacja programów wchodzących w skład aplikacji może odbywać się poza kontenerem. W ramach konfiguracji kontenera powinno odbyć się

- utworzenie grup użytkowników *officers* oraz *clients*,
- utworzenie kont pracowników i klientów na podstawie zadanego pliku o formacie podanym niżej oraz włożenie ich do odpowiednich grup powyżej,
- utworzenie katalogów *deposits* i *credits*,
- ustawienie praw dostępu zgodnie z opisem
 - każdy klient ma prawo do odczytu zawartości katalogów *deposits* i *credits*,
 - żaden klient nie ma prawa do odczytu i zapisu nowo tworzonych plików w katalogach *deposits* i *credits* oprócz plików, które są jego własnością,
 - każdy pracownik ma prawo do odczytu i zmiany zawartości katalogów *deposits* i *credits*,
 - każdy pracownik ma prawa do odczytu i zapisu nowo tworzonych plików w katalogach *deposits* i *credits*.

Plik opisujący początkowy zestaw pracowników i klientów składa się z wierszy. Każdy wiersz opisuje klienta lub pracownika:

```
<identyfikator> <rola> <imię> <nazwisko>
```

gdzie <identyfikator> to identyfikator użytkownika używany w kontenerze, <rola> to jedna z ról *client* lub *officer*, <imię> i <nazwisko> to odpowiednio imię i nazwisko klienta lub pracownika. Należy przyjąć, że identyfikatory są unikalne. Przykładowe dane znajdują się w załączonym [pliku](#).

Ściana ogniowa

Na maszynie, na której funkcjonować będzie aplikacja należy ustawić reguły ściany ogniowej tak, aby

- możliwa była komunikacja SSH z maszyną,
- możliwa była komunikacja za pomocą opisanej powyżej strony WWW,
- możliwa była komunikacja z aplikacją pracownika banku,