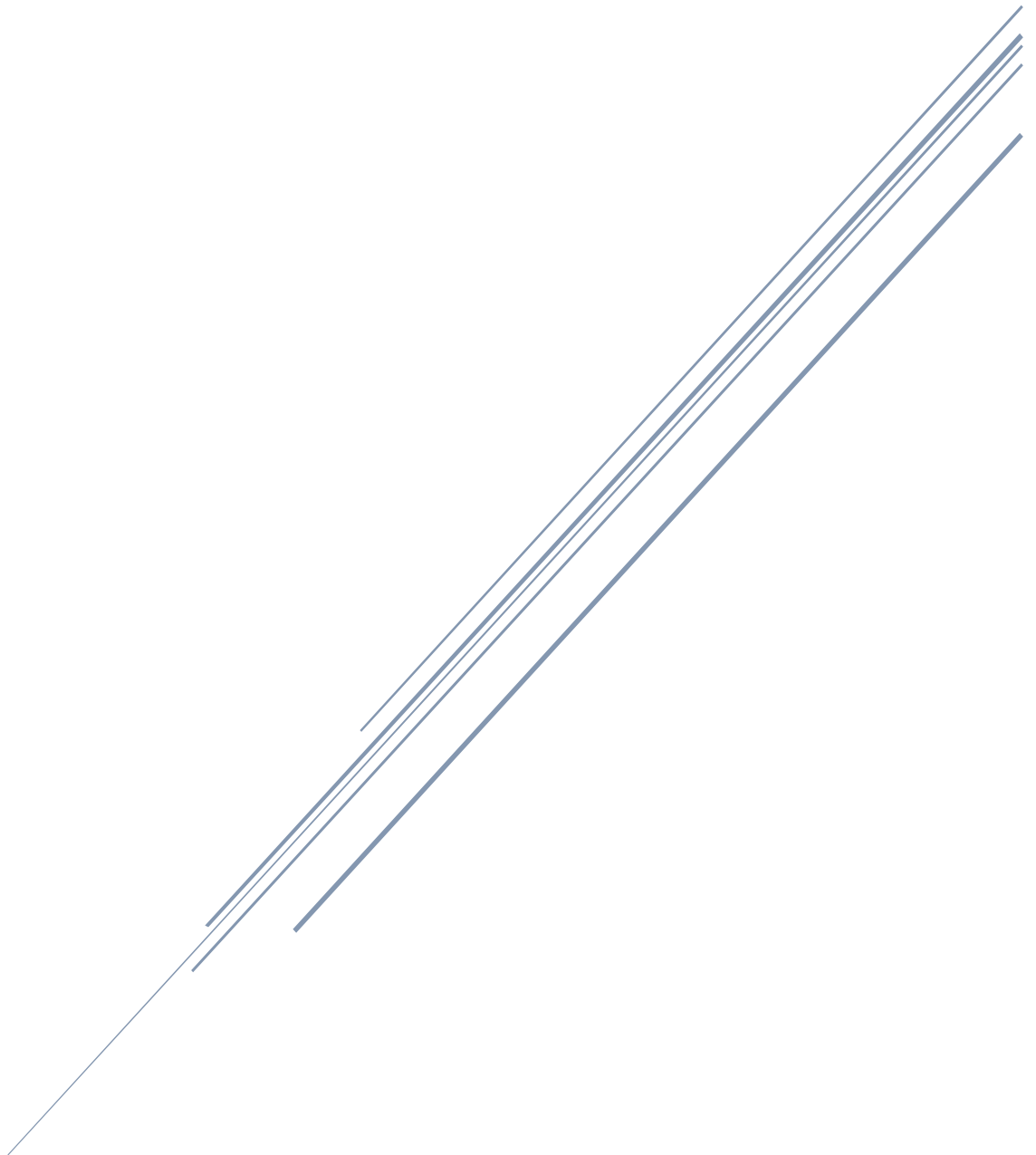


PROJEKT SYSTEMU WBUDOWANEGO W BANKOMACIE

Piotr Borowczyk 236741, Mikołaj Dukiel 235908



31.05.2019

Spis treści

1. Wprowadzenie	2
2. Środowisko	2
3. Funkcjonalności systemu	3
3.1. Obsługa klawiatury i przycisków funkcyjnych.....	3
3.2. Autentykacja za pomocą karty i numeru PIN	3
3.3. Wypłacanie środków	3
3.4. Wpłata gotówki	3
3.5. Wydrukowanie potwierdzenia	4
3.6. Rozpoznanie banknotów	4
3.7. Połączenie z Internetem	4
3.8. Obsługa dyspensera banknotów	4
3.9. Awaryjne podtrzymywanie zasilania	4
4. Opis działania systemu	5
4.1. Diagram stanów	5
4.2. Szczegółowy opis działania systemu	5
4.3. Diagram przepływu	8
5. Spis komponentów	
5.1. Diagram połączeń	10
5.2. Klawiatura	10
5.3. Ekran	11
5.4. Klawiatura funkcyjna	11
5.5. Dyspenser banknotów	11
5.6. Moduł rozpoznawania banknotów	12
5.7. Czytnik kart	12
5.8. Drukarka	13
5.9. Centralny układ sterujący	13
5.10. Zasilacz	13
5.11. Kamera	14
5.12. Zestaw czujników	14
5.13. Sejf	14
5.13. Diagramy sekwencji	15
6. Sytuacje awaryjne	
6.1. Brak zasilania	17
6.2. Brak dostępu do Internetu	17
6.3. Awaria komputera centralnego	17
6.4. Awaria drukarki lub brak papieru	17
6.5. Awaria kamery/czujników	17

1. Wprowadzenie

Niniejszy projekt jest dokumentacją systemu wbudowanego znajdującego się w bankomacie, posiadającym funkcje wpłaty oraz wypłaty pieniędzy.

Wymagania stawiane tego rodzaju systemom wbudowanym są bardzo wysokie. Właściciele urządzeń oczekują całkowitego bezpieczeństwa przechowywanych z jego pomocą środków, co wymusza nie tylko fizyczne bezpieczeństwo komory z pieniędzmi, ale także niezawodność zaimplementowanego systemu informatycznego. Jednocześnie urządzenie musi sprostać wymogom stawianym przez klientów – dostępność oraz prostotę obsługi. W poniższej dokumentacji postarano się uwzględnić wspomniane czynniki, jednak dokładna analiza takiego systemu - szczególnie pod kątem bezpieczeństwa, leży poza jej zakresem.

2. Środowisko:

Nowoczesne bankomaty nie muszą już, tak jak kiedyś, znajdować się bezpośrednio w placówkach banków. Poprawia to znacznie dostępność i wygodę dla klientów, powodując jednak wiele trudnień.

- Urządzenia stojące na zewnątrz muszą być odporne na warunki atmosferyczne. Obudowa korpusu powinna być więc odpowiednio dopasowana, aby woda nie mogła dostać się do środka przez szczeliny pomiędzy elementami przedniej ściany. Także poszczególne elementy, takie jak ekran i klawiatura powinny być odporne na przypadkowe zalania i zabrudzenia.
- Umieszczenie urządzenia poza placówką banku oznacza nieograniczony dostęp do niego przez będą osoby niezaufane, potencjalnie wrogie. Oznacza to, że urządzenie nie powinno mieć dostępnych z zewnątrz interfejsów wejściowych, a wszelkie kluczowe komponenty powinny znajdować się w zabezpieczonych komorach. Elementy, mające kontakt z klientem, powinny być zabezpieczone przed najpopularniejszymi oszustwami – takimi jak skimming. Dodatkowym zabezpieczeniem systemu są kamera monitorująca przód urządzenia oraz zestaw czujników wykrywających próbę kradzieży.
- Najczęściej ograniczony jest dostęp do prądu i łącza sieciowego. Większość bankomatów stawianych jest w miejscach bez zaplecza zabezpieczonego przed osobami trzecimi. Podczas przeprowadzania operacji przez klienta, złośliwy agent może więc w łatwy sposób próbować zakłócić pracę systemu. W tym celu bankomat wyposażony został w zasilacz umożliwiający krótki okres pracy bez zasilania zewnętrznego oraz własny moduł łączności bezprzewodowej.
- Kolejnym czynnikiem jest także częstość interakcji aktorów z systemem. Częste serwisowanie urządzenia jest niepożądane, zarówno przez koszty, jak i uciążliwość dla klientów. Wszystkie elementy powinny być wytrzymałe na zużycie mechaniczne, posiadać odpowiednie atesty i gwarancję. Komputer główny musi wykrywać możliwie największą ilość awarii oraz zgłaszać je do administracji.

- Z powodów prawnych poszczególne elementy oraz ich połączenia, a w rezultacie cały system musi spełniać określone normy bezpieczeństwa, dotyczące między innymi odpowiedniego rodzaju sejfów oraz szyfrowania danych użytkowników. Jest to szczególnie ważne dla właściciela urządzenia, aby w przypadku awarii lub kradzieży nie ponosić dodatkowych kosztów.

3. Funkcjonalności systemu:

Kluczowe funkcjonalności oczekiwane przez użytkownika:

3.1. Obsługa klawiatury i przycisków funkcyjnych:

- Klawiatura umożliwia wprowadzanie oraz akceptację numeru PIN, a także jego łatwą edycję w przypadku błędu
- Klawisze funkcyjne skoordynowane są z informacjami wyświetlanymi na ekranie i pozwalają na intuicyjną nawigację

3.2. Autentykacja za pomocą karty i numeru PIN:

- Klient po podejściu do bankomatu i wybraniu języka, zgodnie z instrukcjami na ekranie wkłada do czytnika kartę, a następnie wprowadza PIN.
- Czytnik powinien akceptować różne rodzaje kart płatniczych, a w przypadku karty uszkodzonej lub nieznanego typu – zwracać kartę użytkownikowi.
- Wprowadzenie błędnego PIN-u trzy razy z rzędu skutkuje zablokowaniem karty płatniczej w bankomacie.
- Po wprowadzeniu poprawnej kombinacji cyfr użytkownik zostaje przekierowany na ekran główny, z którego może wybrać kolejną akcję.

3.3. Wypłacanie środków:

- Zautentykowany klient wybiera w menu głównym opcję wypłaty pieniędzy.
- Do dyspozycji klienta są najpopularniejsze kwoty oraz opcja samodzielnego wyboru ilości pieniędzy.
- W przypadku wprowadzenia nieprawidłowej kwoty lub jeśli bankomat nie zawiera wystarczającej ilości gotówki, klient zostaje powiadomiony i dostaje ponowną opcję wyboru kwoty wypłaty.
- Jeśli powyższe warunki są spełnione i na koncie klienta znajduje się wystarczająca ilość środków, karta zostaje wysunięta z czytnika, a gotówka wypłacona.

3.4. Wpłata gotówki:

- Zautentykowany klient wybiera w menu głównym opcję wpłaty pieniędzy.
- Klient wkłada do urządzenia banknoty pojedynczo lub w plikach.
- Po każdym włożeniu banknotu lub pliku banknotów, na ekranie wyświetlana jest łączna przyjęta kwota.
- Jeżeli któryś z banknotów jest pognięty, zabrudzony, lub istnieje podejrzenie, co do jego prawdziwości, zostaje oddany użytkownikowi, a na ekranie pojawia się stosowna informacja.

- W każdej chwili użytkownik może zakończyć wpłatę lub anulować operację. W drugim z przypadków wpłacona do tego momentu kwota zostanie zwrócona.

3.5. Wydrukowanie potwierdzenia:

- Pod koniec wpłaty/wypłaty gotówki klient ma możliwość wydrukowania potwierdzenia wykonanej operacji. Jest ono drukowane na sam koniec, po wyjęciu karty płatniczej z czytnika.
- Potwierdzenie zawiera wszelkie potrzebne informacje, takie jak data, rodzaj i szczegóły operacji, numer klienta oraz bankomatu. Na jego podstawie klient ma możliwość dochodzić u właściciela urządzenia swoich praw (reklamacji) w przypadku nieprawidłowego działania bankomatu.

Inne funkcjonalności systemu:

3.6. Rozpoznawanie banknotów:

- Kluczowa funkcjonalność potrzebna przy wpłacie gotówki.
- Banknot może nie zostać zaakceptowany jeśli jest zbyt zabrudzony lub pognieciony, by z pewnością odczytać nominał, albo jeśli istnieje podejrzenie, że jest sfałszowany.

3.7. Połączenie z Internetem:

- Potrzebne do autentykacji użytkownika oraz sprawdzenia/zaktualizowania stanu konta.
- Używane także do wysyłania raportów o awariach oraz logowania krytycznych dla systemu akcji, takich jak otwarcie głównego sejf, czy naprawa serwisowa.
- Komunikacja odbywa się przez niezależne połączenie sieciowe.
- Dostęp do sieci wewnętrznej banku poprzez szyfrowane połączenie VPN.

3.8. Obsługa dyspensera banknotów:

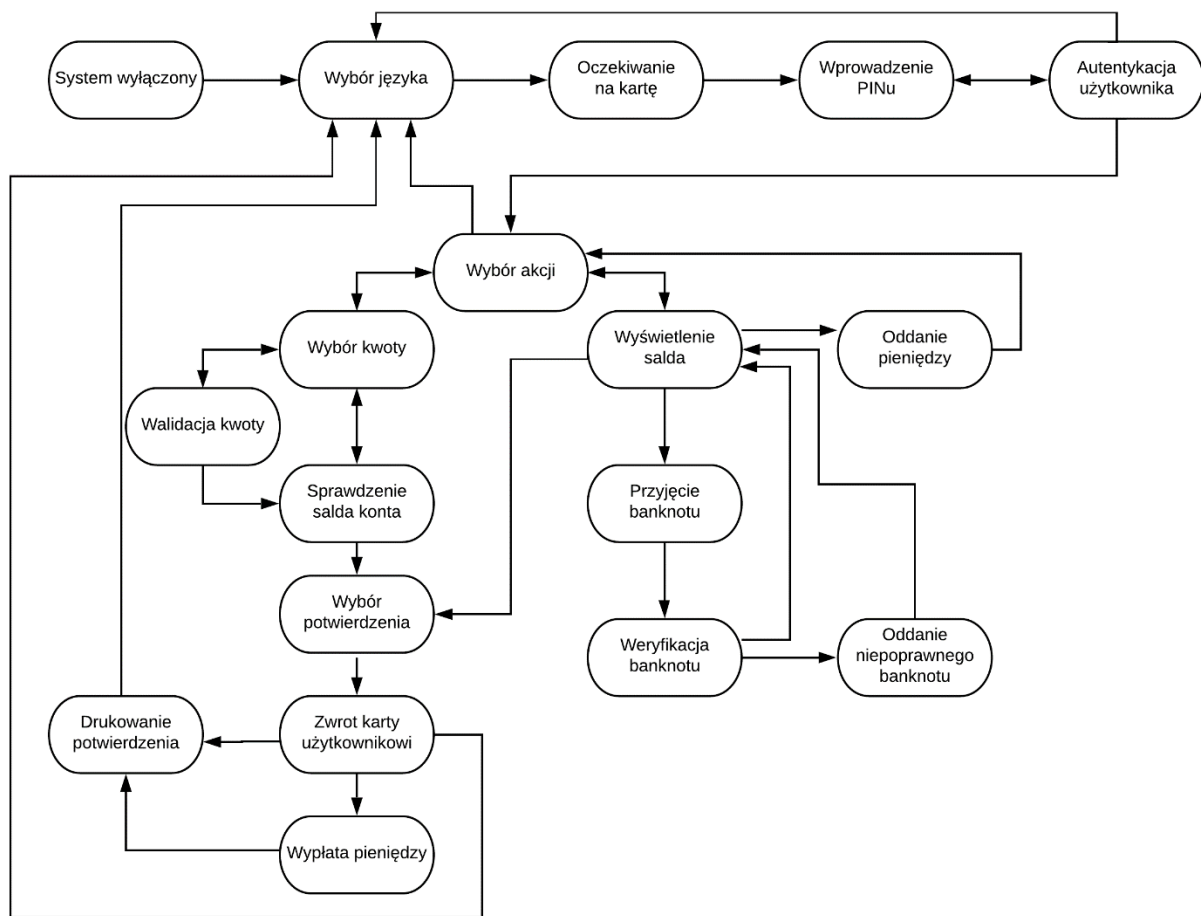
- Przekazywanie banknotów w dwie strony - pomiędzy kasetami znajdującymi się w sejfie głównym, a wyjściem dyspensera ulokowanym na przedniej ścianie bankomatu.

3.9. Awaryjne podtrzymanie zasilania:

- W przypadku nagłego odcięcia prądu zasilacz umożliwia krótki okres działania systemu.
- Jeżeli odłączenie prądu nastąpiło w trakcie interakcji z użytkownikiem, urządzenie wyświetla komunikat o zaistniałej sytuacji i możliwości uzyskania pomocy. Następnie zapisuje stan interakcji i rozpoczyna procedurę zamknięcia systemu.

4. Opis działania systemu

4.1. Diagram stanów



4.2. Szczegółowy opis:

System oczekuje na interakcje

Praca bankomatu rozpoczyna się od podejścia klienta na odległość zapewniającą mu największy komfort. Wszystkie czynności wykonuje stojąc zwróconym twarzą do monitora. Gwarantuje to, że jego sylwetka, twarz, oraz interakcje z urządzeniem znajdują się w zasięgu kamery.

Stan początkowy - wybór języka

Pierwszą czynnością, którą musi wykonać osoba korzystająca z urządzenia jest wybór języka. Dokonuje się tego poprzez kliknięcie przycisku odpowiadającego wybranej opcji językowej, pokazanej na ekranie za pomocą flagą państwa, z którego dany język pierwotnie pochodzi. Standardowo do wyboru są języki: polski, angielski, niemiecki, hiszpański, rosyjski i ukraiński. Istnieje możliwość zmiany dostępnych języków oraz dodania nowego języka w ustawieniach komputera centralnego, na życzenie właściciela bankomatu.

Oczekiwanie na kartę

Następnie klient proszony jest, za pomocą odpowiedniego komunikatu, o włożenie karty płatniczej do czytnika znajdującego się w górnym prawym rogu bankomatu. Jedynym poprawnym sposobem włożenia karty jest ustawienie jej chipem do góry, w kierunku bankomatu. Dokładne ustawienie przedstawione jest na ekranie oraz grafice widocznej

przy czytniku. W przypadku wprowadzenia karty w nieprawidłowy sposób lub wprowadzenia nieobsługiwanej przez bankomat karty, jest ona zwracana użytkownikowi razem ze stosownym komunikatem.

Wprowadzenie PINu

Po włożeniu karty bankomat oczekuje na wpisanie kodu PIN. Wpisywanie PINu odbywa się przy pomocy szyfrowanej klawiatury znajdującej się bezpośrednio pod ekranem. Klient wpisuje cztery cyfry i potwierdza swój wybór oddzielnym przyciskiem. Ma także możliwość usunięcia ostatnio wpisanej cyfry i zastąpienia jej inną.

Autentykacja użytkownika

Po wprowadzeniu hasła następuje walidacja wprowadzonych informacji, w celu autentykacji użytkownika. Najpierw komputer centralny odszyfrowuje otrzymany z klawiatury numer PIN. Następnie tworzy wiadomość składającą się z nowo otrzymanego PINu i numeru karty płatniczej. Stworzoną wiadomość wysyła do serwera, używając bezpiecznego połączenia do systemu bankowego. Jeżeli serwer banku potwierdzi tożsamość klienta – użytkownik przekierowywany jest do ekranu wyboru akcji. W przeciwnym przypadku klient proszony jest o ponowne wpisanie PINu i próba autentykacji powtarza się. Po trzech nieudanych próbach karta płatnicza zatrzymywana jest w bankomacie, a klient zostaje powiadomiony o możliwości odebrania karty. Zewnętrzny system może też powiadomić urządzenie o użyciu zastrzeżonej (skradzionej) karty. W tym wypadku karta także zatrzymywana jest w środku urządzenia, a system wraca do stanu początkowego.

Wybór akcji

W ekranie wyboru można wybrać jedną z dwóch głównych akcji – wpłatę lub wypłatę gotówki. Istnieje również możliwość zakończenia sesji i oddania karty użytkownikowi.

Wypłata gotówki:

Wybór kwoty

Walidacja kwoty

Po kliknięciu opcji wypłaty gotówki wyświetlony zostanie ekran wyboru kwoty. Użytkownik używając przycisków po bokach ekranu wybiera spośród następujących możliwości (liczby symbolizują kwotę do wypłacenia w złotych polskich): 50, 100, 200, 300, 400, 500, 1000 lub „inna kwota”. W przypadku pierwszych siedmiu opcji system będzie próbował wypłacić wyświetloną wartość i przejdzie do kolejnego kroku. Jeśli została wybrana ostatnia z możliwości, wyświetlony zostanie ekran proszący o wpisanie docelowej kwoty za pomocą klawiatury umieszczonej poniżej ekranu. Wpisana liczba jest następnie walidowana, aby mogła być wypłacona w dostępnych w bankomacie banknotach. Jeżeli urządzenie nie dysponuje wystarczającą ilością pieniędzy do wypłacenia, wyświetlany jest stosowny komunikat i użytkownik powraca do ekranu wyboru kwoty.

Sprawdzanie stanu konta

W kolejnym kroku wykonywane jest połączenie z serwerem w celu sprawdzenia stanu konta. Jeśli wypłata wybranej ilości pieniędzy nie jest możliwa lub przekroczono dzienny limit wypłat, następuje powrót do ekranu wyboru kwoty. W przeciwnym wypadku wyświetlany jest ekran wyboru potwierdzenia.

Wybór potwierdzenia

Jeśli wybrana operacja jest możliwa do wykonania to na ekranie pojawia się komunikat o wyborze potwierdzenia transakcji. Klient nie musi wymagać drukowania potwierdzenia,

jednak jest to opcja zalecana. Potwierdzenie zawiera informacje specyficzne dla wybranej przez użytkownika akcji i potwierdza jego interakcję z systemem.

Zwrot karty użytkownikowi

Następnym stanem jest komunikat przypominający o wyjęciu karty przez użytkownika. Czytnik lekko wysuwa kartę, która powinna być niezwłocznie zabrana. Jeśli karta nie zostanie zabrana w przeciągu minuty od komunikatu, to urządzenie zatrzymuje ją, a transakcja zostaje anulowana. W tym przypadku urządzenie wraca do stanu początkowego.

Wypłata pieniędzy

Jeżeli karta zostanie wyjęta na czas to następuje wypłata pieniędzy poprzez znajdujące się pod czytnikiem okienko dyspensera. Po wyjęciu banknotów system przechodzi do stanu początkowego lub drukowania potwierdzenia. Algorytm wypłacania pieniędzy jest zachłanny - umożliwia to polski system monetarny.

Drukowanie potwierdzenia

Jeśli wcześniej została wybrana opcja potwierdzenia transakcji, urządzenie drukuje wygenerowane potwierdzenie. System kończy sesję przechodząc w stan początkowy.

Wpłata pieniędzy:

Wyświetlenie salda

Jeżeli została wybrana opcja wpłaty gotówki, to na ekranie pojawia się suma wpłaconych pieniędzy (na początku równa zero). Tak długo jak nie wpłacono żadnych pieniędzy użytkownik może powrócić do ekranu wyboru akcji. Jeśli została już wpłacona gotówka, można wybrać anulowanie transakcji. Bankomat zwraca wtedy wpłacone do tej pory środki, i wraca do ekranu wyboru akcji.

Przyjęcie banknotu

Weryfikacja banknotu

Oddanie niepoprawnego banknotu

Wpłacanie środków odbywa się poprzez włożenie jednego lub większej liczby banknotów, dłuższym bokiem w kierunku bankomatu, do okienka dyspensera pieniędzy. Stamtąd dispenser kieruje pieniądze do modułu rozpoznawania banknotów. Pliki są po drodze rozdzielane i moduł rozpoznający skanuje banknoty po kolei. W przypadku uszkodzeń lub zabrudzeń, a także kiedy moduł podejrzewa próbę oszustwa, banknot zostanie oddany klientowi. Każdy zaakceptowany banknot powiększa saldo wpłaconych środków. Wpłacanie trwa dopóki na ekranie nie zostanie wybrane zakończenie lub anulowanie operacji.

Wybór potwierdzenia

Zwrot karty użytkownikowi

Drukowanie potwierdzenia

Po zakończeniu wpłaty pieniędzy użytkownik przechodzi przez ekran wyboru i drukowania potwierdzenia, w sposób identyczny do wypłaty środków.

Zakończenie interakcji

Po zakończeniu którejkolwiek z dostępnych akcji (wpłata lub wypłata) następuje powrót do menu wyboru języka.

4.3. Diagram przepływu

Główny diagram przepływów:

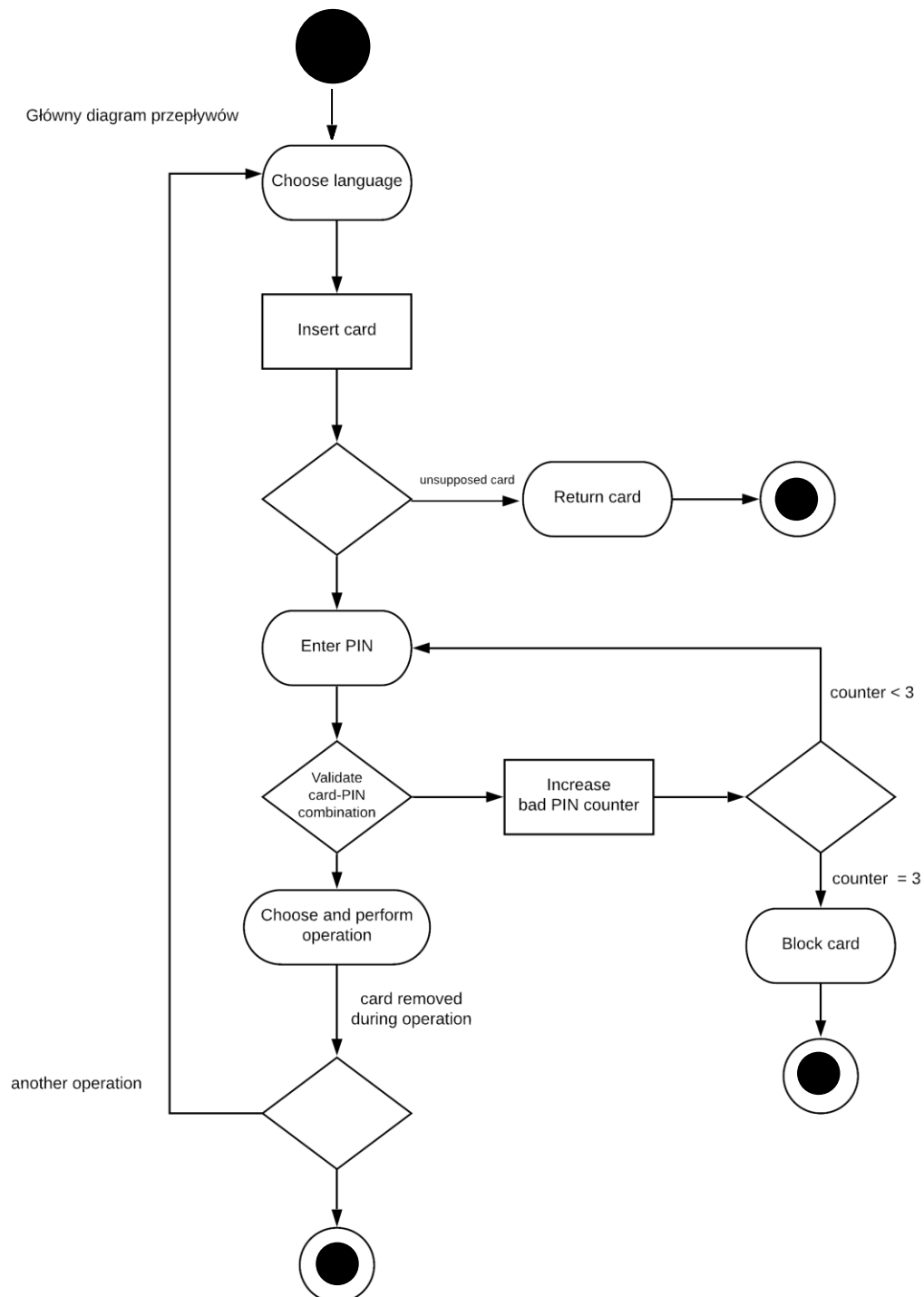
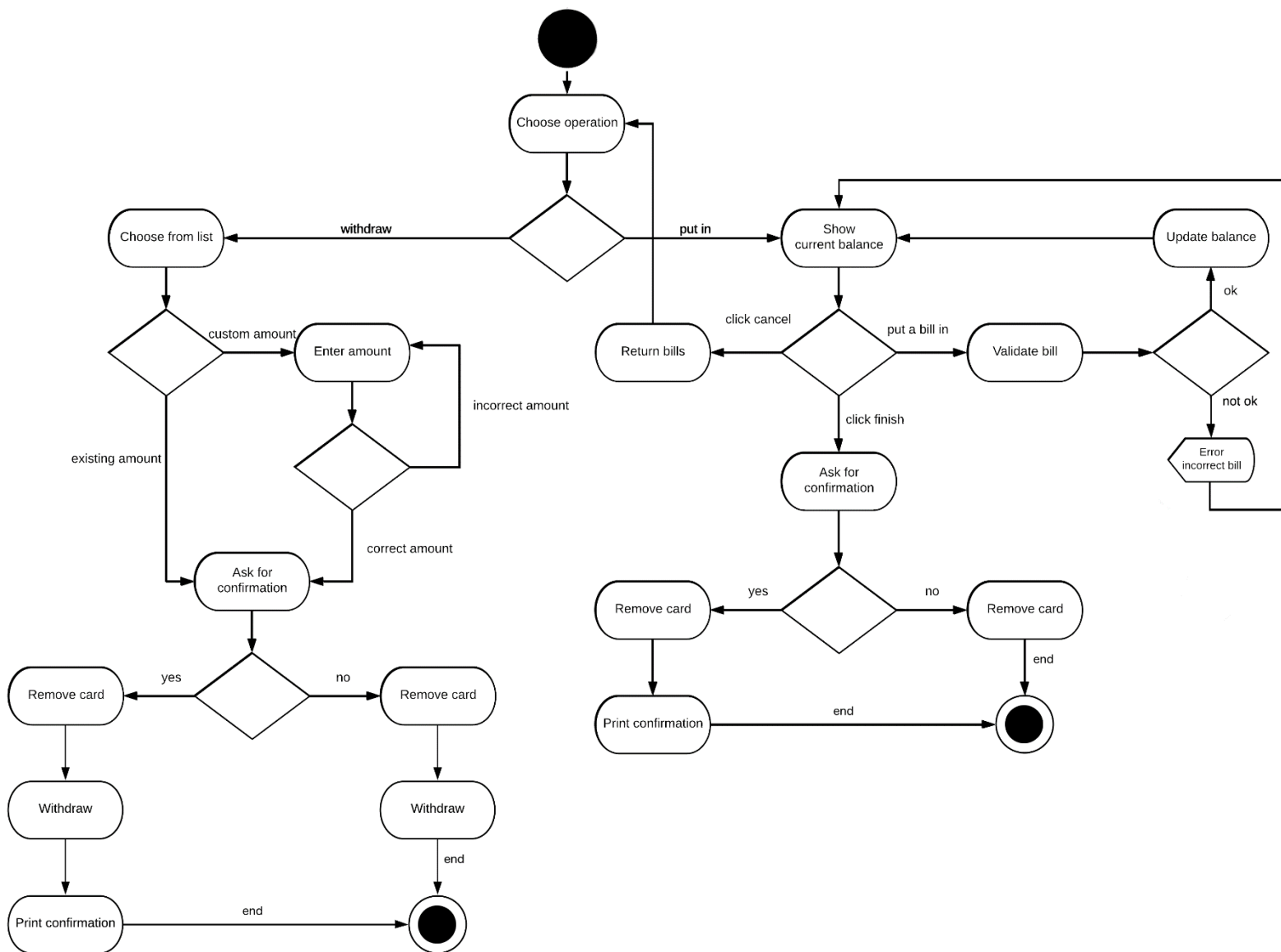
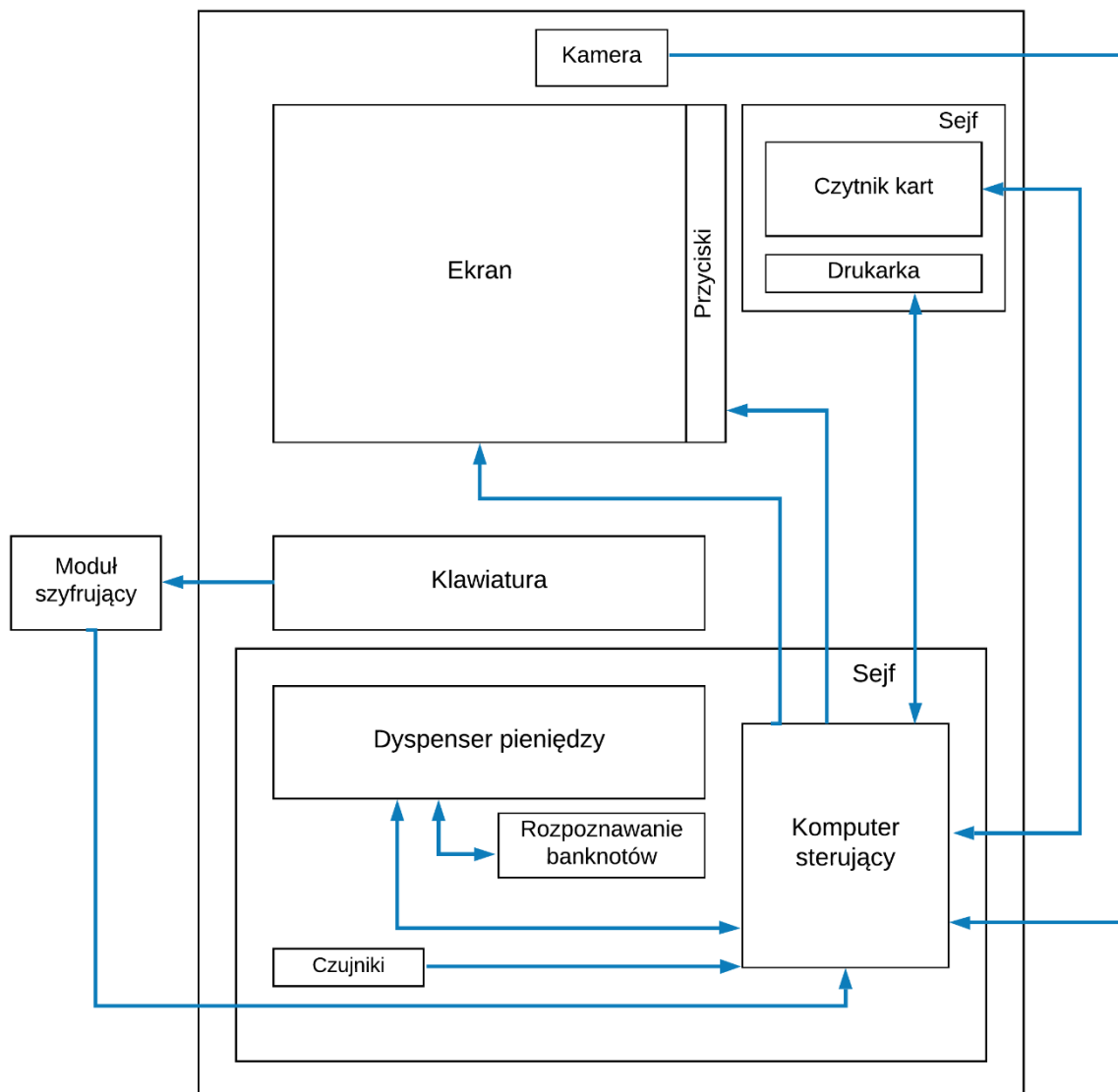


Diagram przepływu dla operacji:



5. Spis komponentów:

5.1. Diagram połączeń



5.2. Klawiatura:

dedykowane urządzenie do wprowadzania przez klienta numeru PIN

Budowa:

- A) klawiatura mechaniczna
- B) podstawowy zestaw przycisków – przyciski numeryczne, akceptacja i usunięcie wprowadzonego znaku
- C) wbudowana na stałe w przednią ścianę bankomatu – utrudnia ingerencję osób trzecich zarówno od strony zewnętrznej (nałożenie nakładki), jak i od wewnątrz (podpięcie się do modułu szyfrującego/przewodu)

Komunikacja:

- A) szyfrowana, jednostronna z komputerem głównym
 - moduł szyfrujący szyfruje kolejne cyfry i wysyła je do jednostki centralnej
- B) przy autoryzacji użytkownika kartą i kodem PIN – najczęściej raz w ciągu korzystania z bankomatu

5.3. Ekran:

ekran pozwalający użytkownikowi na wygodne użytkowanie bankomatu

Budowa:

- A) ekran do zastosowań zewnętrznych
- B) odporność na warunki pogodowe, próby zbijania, ingerencje osób trzecich
- C) rozdzielczość około 15 cali
- D) znajduje się na przedniej ścianie bankomatu

Komunikacja:

- A) jednostronna z komputerem głównym
 - komputer główny wysyła obraz, jaki ma zostać wyświetlony
- B) bardzo często, przy większości interakcji użytkownika z urządzeniem

5.4. Klawiatura funkcyjna:

dodatkowa klawiatura umiejscowiona wokół ekranu, pozwalająca na wybór akcji

Budowa:

- A) dwa szeregi przycisków mechanicznych
- B) znajduje się na przedniej ścianie bankomatu

Komunikacja:

- A) jednostronna z komputerem głównym
 - do komputera wysyłana jest informacja o wciśniętym przycisku
- B) często – przy każdym wyborze akcji przez użytkownika

5.5. Dyspenser banknotów:

urządzenie wydające wyznaczoną ilość banknotów z kaset oraz przyjmujące banknoty od klienta i sortujące je z powrotem do sejfu

Budowa:

- A) skomplikowany system mechaniczny łączący kasety z pieniędzmi z okienkiem dyspensera
- B) komputer koordynujący zachowanie dyspensera i synchronizujący go z modułem rozpoznawania banknotów

- C) większa część urządzenia znajduje się w sejfie; okienko podające/przyjmujące pieniądze znajduje się jednak na przedniej stronie bankomatu, i ma bezpośredni kontakt z klientem

Komunikacja:

- A) dwustronna za pomocą dedykowanego połączenia z komputerem centralnym
- komputer główny wysyła rozkaz wydania określonej ilości banknotów
 - komputer główny informuje o możliwości przyjęcia banknotów od klienta
 - dyspenser odsyła informacje o otrzymanym banknocie do komputera głównego
- B) dwustronna z modulem rozpoznającym banknoty
- dyspenser wysyła informację o otrzymaniu banknotu do modułu rozpoznającego
 - moduł rozpoznający odsyła wiadomość o nominale banknotu do dyspensera
- C) przy każdym wydaniu/przyjęciu pieniędzy – średnio raz na interakcję użytkownika z bankomatem

5.6. Moduł rozpoznawania banknotów:

moduł skanujący przyjęty od klienta banknot, sprawdzający jego nominał oraz to, czy nie został podrobiony

Budowa:

- A) skaner banknotów
- B) komputer z oprogramowaniem walidującym
- C) znajduje się w środku sejfu, zintegrowany z dyspenserem

Komunikacja:

- A) dwustronna z modulem rozpoznającym banknoty
- moduł zostaje powiadomiony o przyjęciu kolejnego banknotu
 - informacja o stanie banknotu zostaje odesłana do dyspensera

5.7. Czytnik kart:

urządzenie pobierające kartę od użytkownika i sczytujące z niej dane w celu autoryzacji

Budowa:

- A) mechanizm pobierający kartę
- B) czytnik numeru karty
- C) schowek na karty skonfiskowane
- D) wejście czytnika na przedniej ścianie; reszta łącznie ze schowkiem w górnej części bankomatu

Komunikacja:

- A) dwustronna z komputerem centralnym
- czytnik wysyła informacje do komputera o włożonej karcie
 - komputer przesyła informacje o zatrzymaniu karty w schowku lub oddaniu karty klientowi
- B) używany najczęściej raz na całą interakcję z bankomatem

5.8. Drukarka:

urządzenie drukujące potwierdzenie operacji wpłaty/wypłaty pieniędzy

Budowa:

- A) drukarka małoformatowa
- B) wyjście drukarki na przedniej ścianie; reszta w górnej części bankomatu

Komunikacja:

- A) dwustronna z komputerem głównym
 - komputer wysyła wiadomość do wydrukowania
 - drukarka informuje o braku papieru
- B) przy każdej transakcji – średnio raz na interakcję z bankomatem

5.9. Centralny układ sterujący:

układ odpowiedzialny za koordynowanie funkcji poszczególnych elementów bankomatu, wykonywanie operacji kryptograficznych, przechowywanie wrażliwych informacji, oraz łącznie się z siecią banku.

Budowa:

- A) procesor z dedykowanym modulem kryptograficznym
- B) układ graficzny
- C) moduł połączenia z internetem
- D) dedykowany interfejs do komunikacji z dyspenserem
- E) znajduje się w głównym sejfie

Komunikacja:

(szczegóły w poszczególnych elementach)

- A) klawiatura PIN →
- B) klawiatura funkcyjna →
- C) ekran →
- D) drukarka ↔
- E) czytnik kart ↔
- F) dyspenser pieniędzy ↔
- G) kamera →
- H) czujniki →

5.10. Zasilacz:

zasilacz pozwalający na niedługie podtrzymanie pracy bankomatu w przypadku niespodziewanego braku prądu

Budowa:

- A) zasilacz rozdzielający prąd pomiędzy urządzenia sejfu głównego oraz komory głównej

5.11. Kamera

Kamera skierowana na osobę korzystającą z urządzenia

Budowa:

- A) kamera przemysłowa do zastosowań zewnętrznych
- B) wbudowana w przednią ścianę
- C) ustawiona w sposób nie wzbudzający podejrzeń – ma monitorować osobę korzystającą z bankomatu, a nie wprowadzany PIN

Komunikacja:

- A) jednostronna z komputerem głównym
 - kamera wysyła na żywo obraz do komputera
 - powiadomienie o awarii

5.12. Zestaw czujników

zestaw czujników rozpoznających próbę kradzieży bankomatu - czujnik drgań, temperatury oraz lokacji bankomatu

Budowa:

- A) zależna od konkretnego czujnika
- B) ulokowane w sejfie głównym

Komunikacja:

- A) jednostronna z komputerem głównym
 - komputer otrzymuje cykliczne powiadomienia o stanie czujników
 - powiadomienie o awarii

5.13. Sejf

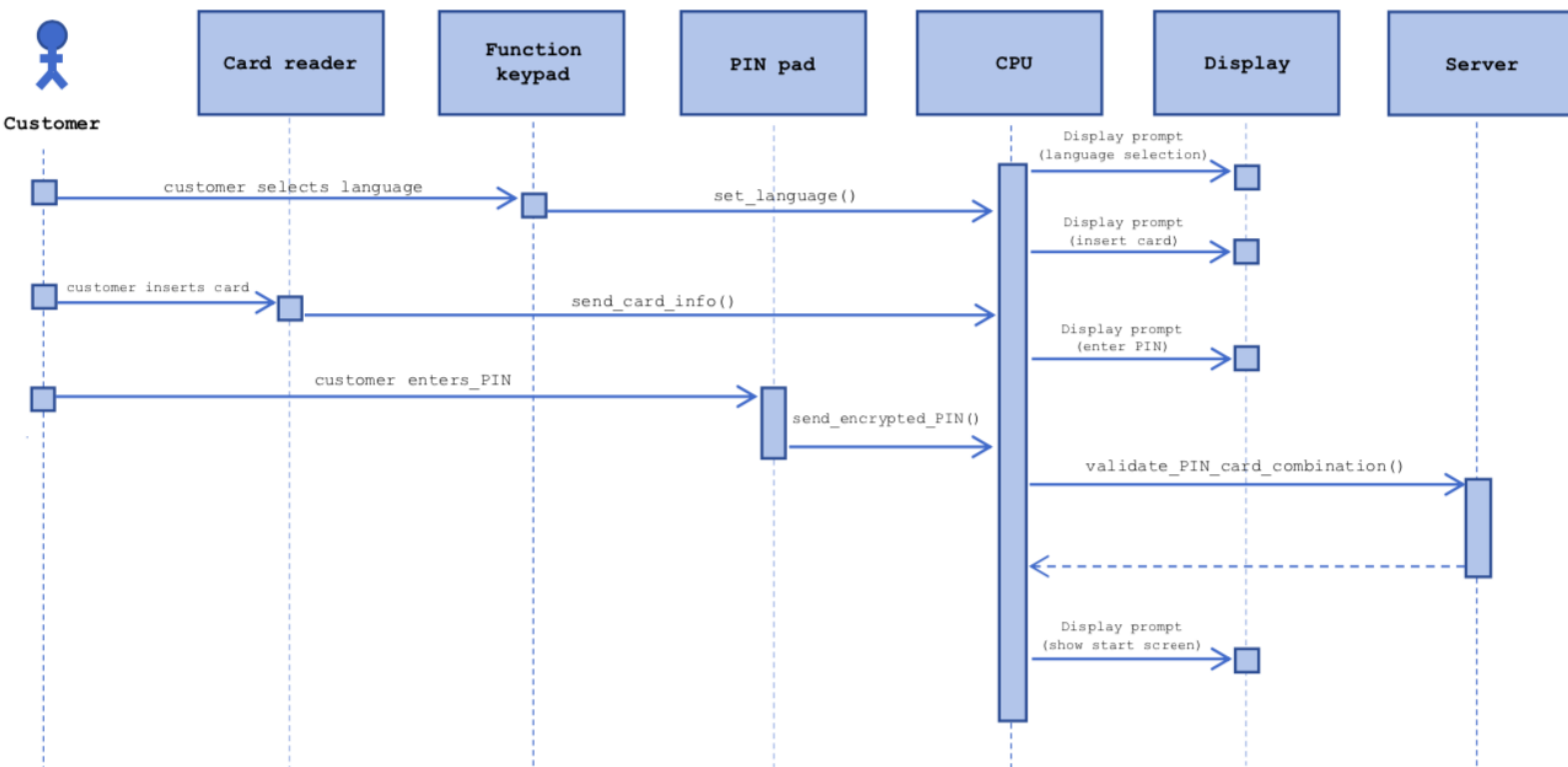
Główny sejf w którym przechowywane są kasety z pieniędzmi, czujniki przeciw kradzieży oraz główny komputer sterujący. Urządzenia umieszczone w górnej komorze, takie jak drukarka ze schowkiem na karty oraz czytnik kart znajdują się w podobnym sejfie.

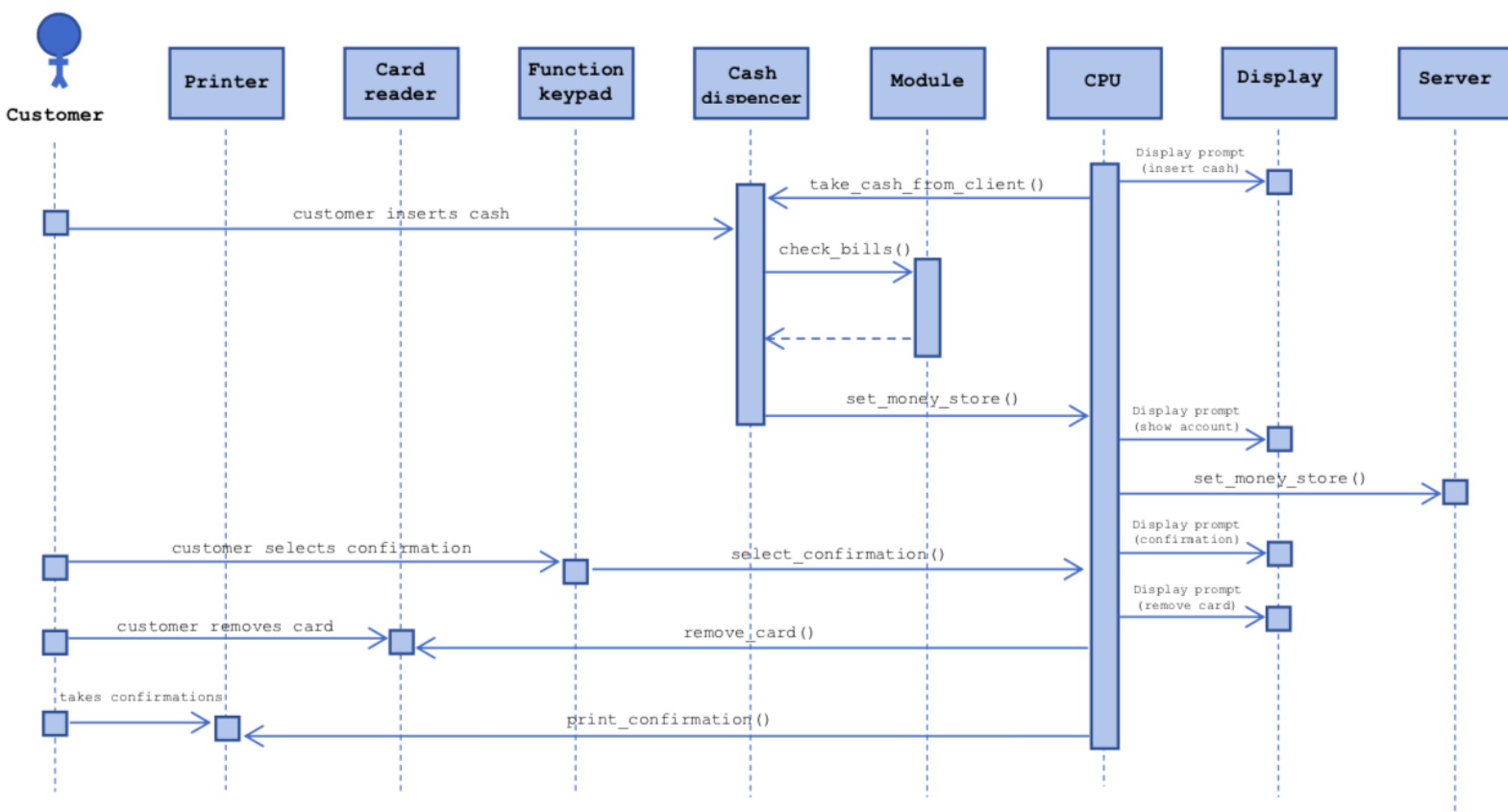
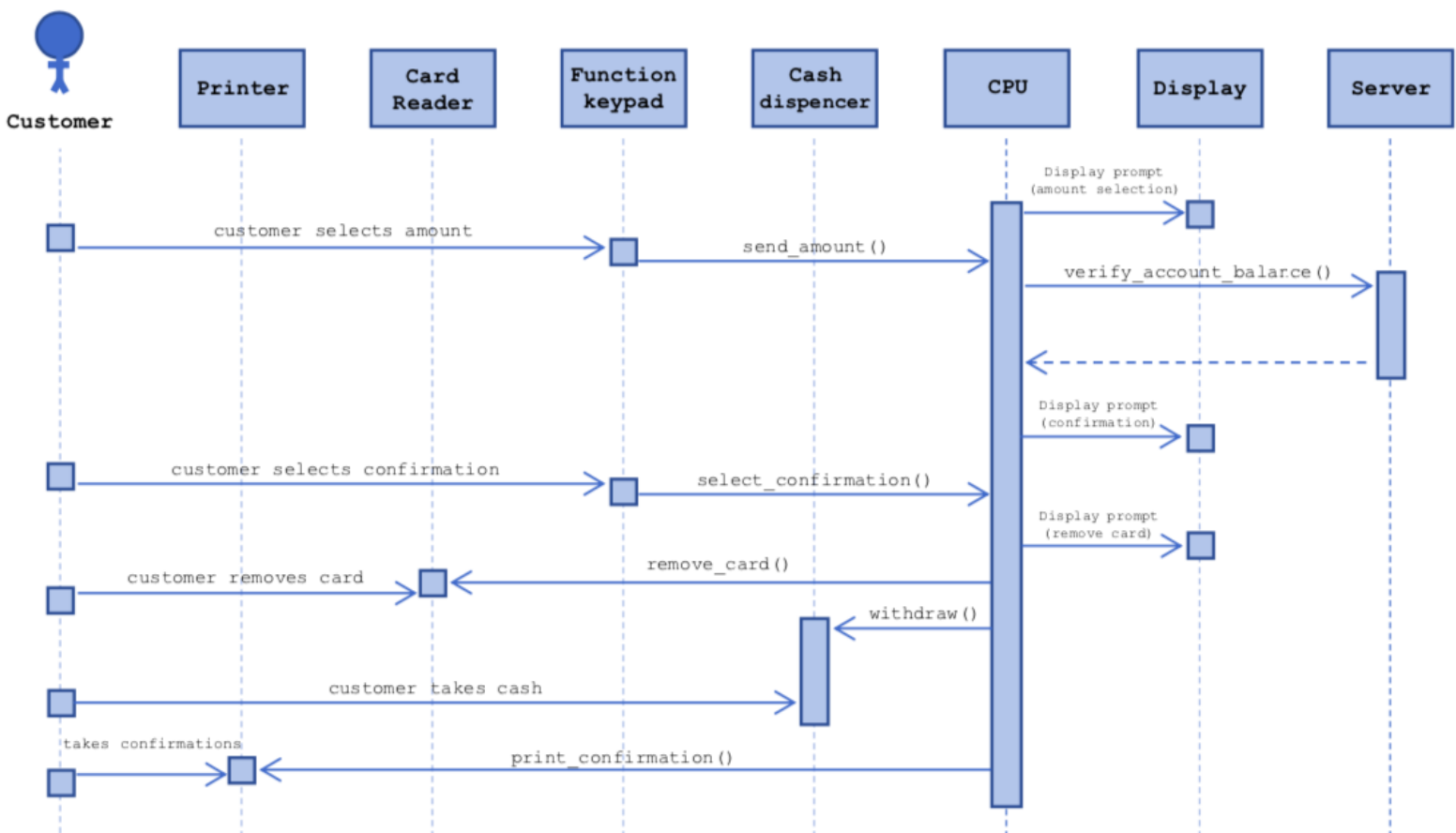
Budowa:

- A) sejf odpowiedniej klasy, spełniający wymogi prawne

5.13. Diagramy sekwencji:

- 1) Autentykacja użytkownika
- 2) Wypłata gotówki (wcześniej autentykacja użytkownika)
- 3) Wpłata pieniędzy (wcześniej autentykacja użytkownika)





6. Sytuacje awaryjne:

6.1. Brak zasilania:

Bez zasilania z sieci elektrycznej system nie jest w stanie działać i wyłączy się. Dzięki wbudowanemu zasilaczowi potrafi jednak kontynuować pracę przez czas potrzebny do przerwania i zapisania stanu wykonywanej z użytkownikiem interakcji oraz poinformowania go o awarii.

6.2. Brak dostępu do Internetu:

W przypadku braku Internetu nie jest możliwe połączenie się z serwerem niezbędne do walidacji numeru PIN, a także sprawdzenia i aktualizacji stanu konta. Z tego powodu bankomat nie jest w stanie wykonać jakiegokolwiek operacji i na jego ekranie wyświetlony zostanie komunikat o chwilowym błędzie. Jednocześnie system zapisuje informacje o utracie połączenia i w przypadku częstych awarii lub pojedynczej awarii dłuższej niż dzień, informuje obsługę techniczną.

6.3. Awaria komputera centralnego:

Jeżeli awaria zostanie rozpoznana przez komputer i będzie on chociaż częściowo sprawny, powinien wysłać informację do personelu technicznego, a następnie spróbować wyłączyć się, aby zminimalizować ryzyko nieuprawnionego dostępu. Jeśli to możliwe na ekranie nie powinny wyświetlać się żadne informacje mogące pomóc adversarzowi w wykorzystaniu awarii do złamania zabezpieczeń bankomatu. Jeżeli komputer uległ całkowitemu uszkodzeniu i nie był w stanie poinformować o tym obsługi, informację o niedziałającym urządzeniu mogą przesłać klienci, dzwoniąc pod numer awaryjny, widoczny na przedniej ścianie.

6.4. Awaria drukarki lub brak papieru:

W przypadku uszkodzenia urządzenia drukującego lub braku papieru do wydrukowania potwierdzenia, po wyborze języka na ekranie bankomatu wyświetli się komunikat informujący o skutkach awarii i przepraszający użytkowników za powstałe niedogodności. Jeżeli klient zdecyduje się na kontynuowanie interakcji to wybrana przez niego operacja będzie przebiegała normalnie, z pominięciem kroku pytającego o wydrukowanie potwierdzenia oraz samego drukowania.

6.5. Awaria kamery/czujników:

W sytuacji gdy kamera/czujniki przeciwwłamaniowe są uszkodzone lub komputer centralny nie może nawiązać z nimi połączenia, powiadamiana jest obsługa techniczna bankomatu. Pozostałe funkcjonalności nie powinny.