



POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI
KIERUNEK INFORMATYKA

**Projekt zespołowy:
Elektroniczny system liczenia
frekwencji na wystawie "Wrocław
1945–2016"**

Katarzyna Krawczyk 241266

Maksim Birszel 241353

Łukasz Głogowski 241338

Wojciech Ziębicki 241141

Prowadzący:
Dr inż. JAN NIKODEM

Wrocław 2020

Spis treści

1	Wprowadzenie	4
2	Wymagania i założenia projektowe	5
2.1	Cel projektu	5
2.2	Opis zagadnienia	5
2.3	Wymagania	7
2.4	Ocena urządzeń spełniających wymagania projektowe	8
2.4.1	Potencjalne urządzenia do zliczania odwiedzających	8
2.4.2	Wybór urządzenia	12
2.5	Role użytkowników	14
2.6	Prezentacja działania systemu	14
3	Opis wybranych urządzeń i technologii	16
3.1	Czujnik	16
3.2	Internet	18
3.2.1	Warstwy sieciowe	18
3.2.2	Protokoły warstwy transportowej	19
3.2.3	Adresacja	19
3.2.4	Protokół FTP	20
4	Dozór techniczny	22
4.1	Instalacja bazy danych	22
4.2	Instalacja aplikacji internetowej	23
4.3	Instalacja aplikacji odbierających wiadomości wysłane za pomocą protokołu TCP	24
4.3.1	Aplikacja mobilna	24
4.3.2	Aplikacja desktopowa	25
4.4	Instalacja aplikacji wykrywającej ruch oraz przekroczenie linii	25
4.5	Instalacja aplikacji serwerowej służącej do odbierania obrazu i wiadomości z aplikacji wykrywającej ruch oraz do aktualizacji bazy danych	26

5	Administrator	27
5.1	Eksploatacja bazy danych	27
5.2	Eksploatacja aplikacji internetowej	29
5.3	Eksploatacja aplikacji technicznych (wysyłających oraz odbierających wiadomości z wykorzystaniem protokołu TCP)	32
5.3.1	Aplikacja mobilna - odbieranie wiadomości	32
5.3.2	Aplikacja desktopowa - wysyłanie wiadomości	33
5.4	Eksploatacja aplikacji wykrywającej ruch oraz przekroczenie linii . .	34
5.5	Eksploatacja aplikacji serwerowej służącej do odbierania obrazu i wiadomości z aplikacji wykrywającej ruch oraz aktualizacji bazy danych	37
6	Użytkownik	38
7	Analityk	39
8	Zakończenie	41

Spis rysunków

2.1	Plan budynku	6
2.2	Zdjęcie poglądowe systemu	13
2.3	Ogólny schemat systemu	14
5.1	Schemat przepływu danych	28
5.2	Schemat bazy danych	29
5.3	Schemat blokowy strony internetowej	31
5.4	Aplikacja mobilna	33
5.5	Testowanie kamer - warstwa graficzna	35
6.1	Aktualna ilość osób	38
7.1	Wybór zakresu czasowego wyświetlanego raportu	39
7.2	Wyświetlany format statystyk	40
7.3	Wybór daty do pokazania statystyk	40

Rozdział 1

Wprowadzenie

Niniejszy dokument zawiera informacje dotyczące realizacji projektu systemu liczenia frekwencji. Znajdują się tu wymagania zleceniodawcy, założenia projektowe zespołu, opisy użytych urządzeń i technologii oraz rozdziały dedykowane konkretnym użytkownikom systemu.

Rozdział 2

Wymagania i założenia projektowe

2.1 Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie systemu zliczającego osoby zwiedzające wystawę główną. System będzie zliczać osobno osoby wchodzące oraz wychodzące. Umożliwi także odczytanie pracownikom aktualnej liczby osób przebywającej na wystawie oraz na wygenerowanie statystyk odwiedzin.

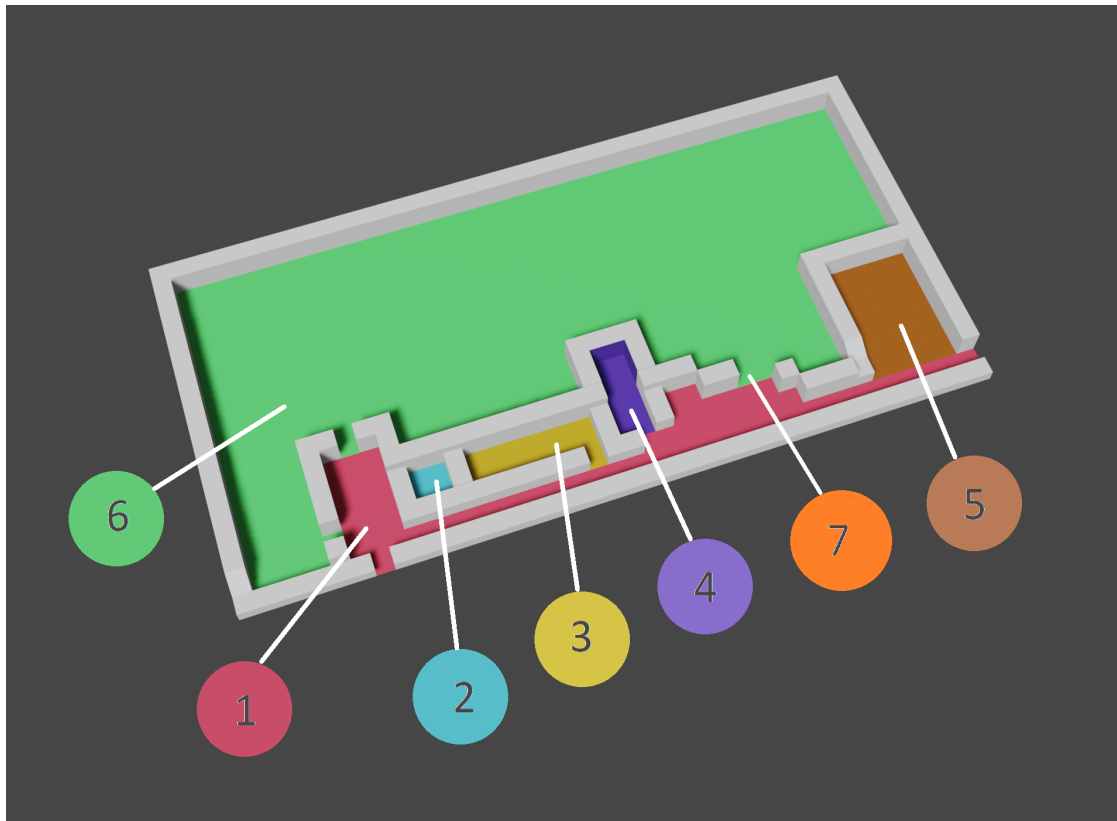
2.2 Opis zagadnienia

Dziennie muzeum odwiedzane jest przez około 60 osób. Podczas wydarzeń specjalnych takich jak na przykład „Noc Muzeów” wystawę może odwiedzić od 2 do 2,5 tysiąca osób.

W muzeum sprzedawane są bilety różnego typu, mianowicie: normalny, ulgowy, rodzinny, grupowy, film. Bilety typu „rodzinny” oraz „grupy” nie informują o liczbie osób, która jest upoważniona do wejścia, co wyklucza możliwość zliczenia osób na ich podstawie. Na biletach umieszczone są kody paskowe, które upoważniają do wyjazdu z parkingu, poza tym nie przechowują dodatkowej informacji na przykład o typie biletu.

W chwili obecnej za zliczanie osób odpowiedzialny jest pracownik, który jednocześnie sprawdza bilety i wpuszcza odwiedzających na wystawę. Liczba policzonych osób zaznaczana jest przez nią na liczniku mechanicznym. Na wejściu oraz wyjściu z wystawy znajdują się aktualnie bramki wykrywające obiekty metalowe.

Centrum objęte jest siecią WiFi.



Rysunek 2.1: Plan budynku

1. Część wspólna (korytarz) wraz z wejściem na wystawę. Wejście ma 2 metry szerokości. Jedynym ograniczeniem ruchu jest bramka wykrywająca metalowe przedmioty. Przy wejściu znajduje się kontakt.
2. Kasa biletowa.
3. Toalety dla gości i pracowników.
4. Pomieszczenie służbowe (znajduje się tu serwerownia wraz z komputerem umożliwiającym wykonywanie czynności administracyjnych).
5. Część gastronomiczna.
6. Teren wystawy.
7. Sklep z pamiątkami wraz z wyjściem z wystawy. Wyjście ma 2 metry szerokości. Jedynym ograniczeniem ruchu jest bramka wykrywająca metalowe przedmioty.

2.3 Wymagania

- Projektowany system ma za zadanie zautomatyzować liczenie gości wchodzących oraz wychodzących oraz zapewnić przechowywanie zebranych danych i udostępnianie ich w formie statystyk pracownikom wystawy oraz gościom.
- System musi odróżniać pracowników od zwiedzających ponieważ w liczbie osób przebywających na wystawie nie należy uwzględniać pracowników instytucji.
- System musi być zdolny do spełnienia następujących wymagań: w zwykłym dniu pracy muzeum odwiedza średnio 60 osób, jednak w czasie wydarzeń specjalnych jak "Noc Muzeów" liczba ta może wzrosnąć nawet do 2,5 tysiąca. Ponadto z informacji dostarczonych przez zleceniodawcę czas przejścia wystawy waha się od 1,5 do 2 godzin. Informacja na temat maksymalnej liczby zwiedzających mogących przebywać na terenie wystawy w tym samym czasie nie została podana.
- Zleceniodawca wymaga aby informacje na temat liczby zwiedzających były przechowywane w sposób wybrany przez wykonawcę projektu i dostępne do wglądu administratora oraz wyświetlone na ekranie na terenie muzeum do wglądu gości.
- Dane powinny być przechowywane tak aby tylko pracownicy muzeum mieli do nich bezpośredni dostęp.
- Do komunikacji należy wykorzystać sieć WiFi 2,4 GHz dostępną w budynku.
- Zgodnie z wymaganiami klienta co do prezentacji różnych rozkładów czasowych zebranych danych program powinien umożliwiać odczytanie statystyk odwiedzin wystawy w rozkładzie miesięcznym, tygodniowym, dziennym oraz godzinowym.
- Zaprojektowany system nie może przekroczyć budżetu wyznaczonego przez klienta tj. 3500zł

2.4 Ocena urządzeń spełniających wymagania projektowe

2.4.1 Potencjalne urządzenia do zliczania odwiedzających

- kamera z oprogramowaniem umożliwiającym liczenie osób,
- czujnik laserowy,
- bramka obrotowa,
- radarowy czujnik ruchu z rozpoznaniem kierunku,
- mata z czujnikiem nacisku.

Kamera

Opis:

Kamery przetwarzają przechwytywany obraz sprawdzając sekunda po sekundzie zmiany obrazu. W przypadku wystarczającej liczby znalezionych różnic w obrazie system oznacza obszar zmiany jako obiekt w ruchu, co pozwala na zliczenie osoby oraz określenia jej kierunku (wejścia lub wyjścia z terenu wystawy). Kamera będzie też w stanie odróżnić klientów od pracowników jeśli kierownictwo muzeum zdecyduje się wprowadzić np. jakiś element ubioru dla pracowników umożliwiający odróżnienie ich od klientów.

Średni koszt: 800zł - 900zł

Zalety:

- Dostarczają informacje o dacie oraz czasie, które można wykorzystać przy tworzeniu statystyk.
- Niepodatna na błędny pomiaru
- Niepodatna na uszkodzenia ze względu na znajdowanie się poza zasięgiem odwiedzających.
- Umożliwia analizowanie obszaru dla łuku o boku do 50 metrów i kącie około 100°
- Umożliwia liczenie wielu osób na raz

Wady i ograniczenia:

- Podatność na zmiany światła, zmniejszenie dokładności przy słabym oświetleniu obszaru.

Rozważane modele urządzenia:

<https://pl.aliexpress.com/item/4000336351417.html>

<https://www.eltrox.pl/kamera-ip-dahua-ipc-hfw3241e-as-0280b.html>

Czujnik laserowy

Opis:

Czujniki laserowe składają się z nadajnika oraz odbiornika wiązki podczerwieni. Nadajniki oraz czujniki umieszczane są naprzeciwko siebie wyznaczając tym samym obszar poddawany liczeniu. Zliczanie polega na sprawdzaniu ile razy wiązka zostanie przerwana

Średni koszt: 200 zł - 400zł

Zalety:

- Niska cena.
- Łatwość w instalacji.

Wady i ograniczenia:

- Brak możliwości odróżnienia rzeczy od ludzi przerywających wiązkę.
- Brak możliwości wykrycia kierunku ruchu.
- Nie odróżnia pracowników od zwiedzających.
- Czujnik nie liczy prawidłowo gdy dwie lub więcej osób przejdzie w tym samym czasie. Wymusza to na nas ustanowienie wąskiego przejścia o szerokości jednej osoby.
- Stwarza zagrożenie dla ludzi ze względu na szkodliwe działanie podczerwieni na narząd wzroku.
- Podatny na uszkodzenia ze względu na znajdowanie się w zasięgu odwiedzających.

Rozważane modele urządzenia:

https://www.eassystem.eu/licznik_klientow.html

<https://www.sklep.cyfronika.com.pl/pl/p/VAVT1510C-Optyczna-bariera-laserowa-Zestaw-zmontowany/638>

Bramka obrotowa

Opis:

Bramki wykonane są najczęściej ze stali nierdzewnej. Bramka pozwala na przejście przez nią jednej osoby poprzez obrót wystających prętów będący skutkiem ruchu oraz fizycznego nacisku. Wiele modeli dodatkowo posiada weryfikację uprawnień do przejścia na podstawie czytników. Występują modele z możliwością ruchu w obu kierunkach jak również jednokierunkowe.

Średni koszt: 9000zł - 15000zł

Zalety:

- Możliwość kontroli dostępu za pomocą wbudowanego czytnika np. kart elektronicznych co pozwala na odróżnienie pracowników od zwiedzających.
- Kontrola kierunku ruchu, dzięki której istnieje małe ryzyko niepoprawnych danych.

Wady i ograniczenia:

- Drogie urządzenie oraz instalacja.

Rozważane modele urządzenia:

<https://www.napad.pl/produkty-1049-7495-tripod-twister-pst004.htm>

<https://www.eltrox.pl/bramka-obrotowa-nice-tripod-guard.html>

Czujnik mikrofalowy

Opis:

Czujniki mikrofalowe zwane również czujnikami radarowymi wysyłają promieniowanie elektromagnetyczne np. mikrofałe, które odbite od osoby powracają do czujnika. Jeśli w obszarze detekcji wystąpi ruch, fale odbite wracają zniekształcone co aktywuje czujnik.

Średni koszt: 200 zł

Zalety:

- Umożliwia analizowanie obszaru dla łuku o boku do 9 metrów i kącie do 140°

Wady i ograniczenia:

- Podatność na fałszywe wyniki ze względu na dużą czułość czujnika.
- Brak możliwości odróżnienia pracowników od odwiedzających.
- Trudny do określenia obszar zliczania ze względu na kształt fali.
- Konieczność pojedynczego przepuszczania odwiedzających z powodu odbierania wielu sygnałów podczas przejścia jednej osoby.

Rozważane modele urządzenia:

<https://orno-sklep.pl/czujnik-ruchu-mikrofalowy-radar-orno-or-cr-239-180-1200w-230v-5-8ghz-p-249.html>

<https://mr-project.pl/merkur-2/#more-290>

Czujnik nacisku

Opis:

Na rynku istnieją gumowe maty wyposażone w czujniki nacisku. Poprzez stanięcie na takiej macie uruchamiany jest czujnik. Każde uruchomienie czujnika traktowane by było jako przejście jednej osoby.

Średni koszt: 100zł

Zalety:

- Prosty w użytkowaniu, brak możliwości zrobienia sobie krzywdy podczas używania.

Wady i ograniczenia:

- Podatność na uszkodzenia spowodowana koniecznością nastąpienia na matę.
- Podatność na błędny odczyt ze względu na możliwość wielokrotnego nacisku przez jedną osobę.
- Niedokładny odczyt w przypadku przejścia więcej niż jednej osoby.
- Możliwość ominięcia (na przykład przeskoczenia) czujnika.
- Brak możliwości wyłączenia pracowników z liczenia.

- Wymaga ograniczeń, na przykład słupków.

Rozważane modele urządzenia:

<https://pl.farnell.com/defender-security/pm1-pk/pressure-mat-stair-595x170mm/dp/1146761?CAFC-CJ-PL-9113313\&source=CJ\&cjevent=00e668c2693811ea801b00>

Porównanie cech

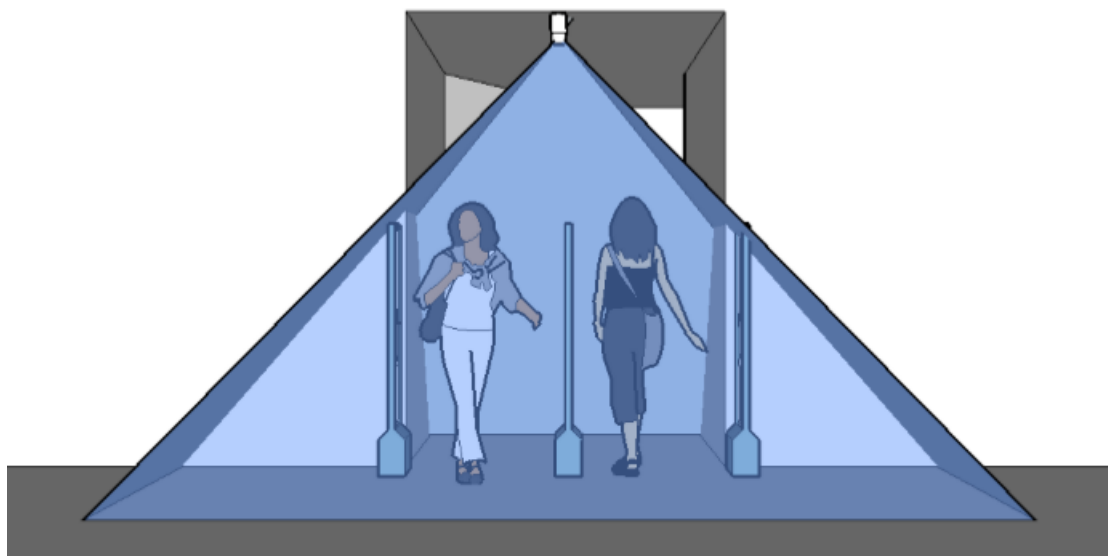
	Kamera	Czujnik Laserowy	Bramka obrotowa	Radarowy czujnik ruchu	Mata z czujnikiem nacisku
Łatwa instalacja urządzenia	Tak	Tak	Nie	Tak	Tak
Rozróżnianie kierunku ruchu	Tak	Nie	Tak	Nie	Nie
Dostarczanie danych o czasie i dacie wejścia/wyjścia	Tak	Nie	Nie	Nie	Nie
Niepodatność na uszkodzenia	Tak	Nie	Nie	Tak	Nie
Niepodatność na zmiany oświetlenia	Nie	Tak	Tak	Tak	Tak
Możliwość uwierzytelnienia pracownika	Nie	Nie	Tak	Nie	Nie
Możliwość przejścia więcej niż jednej osoby	Tak	Nie	Nie	Nie	Nie
Bezpieczne dla zdrowia	Tak	Nie	Tak	Tak	Tak
Nie ogranicza wymiary przejścia	Tak	Nie	Nie	Nie	Nie

Tabela 2.1: Tabela cech rozważanych urządzeń

2.4.2 Wybór urządzenia

Mając na uwadze wszystkie wady, zalety jak również ceny wymienionych rozwiązań, wnioskiem jest to, że najlepszym rozwiązaniem dla naszego problemu jest kamera z zaprogramowaną funkcją liczenia osób. Znacząca liczba zalet oraz mała liczba wad w porównaniu do pozostałych sprzętów rekompensuje jej cenę, która

jest wyższa od pozostałych z wyłączeniem bramki. Najlepszym miejscem na instalację kamery jest sufit bezpośrednio nad przejściem. W przypadku gdyby kamera została zamontowana w poziomie, istniałoby ryzyko niepoprawnego odczytu spowodowane przysłonięciem się osób w przypadku gdyby szły równo ze sobą. Kolejną zaletą umieszczenia kamery w tym miejscu jest to, że nie jest w zasięgu zwiedzających co zmniejsza ryzyko jej mechanicznego uszkodzenia.



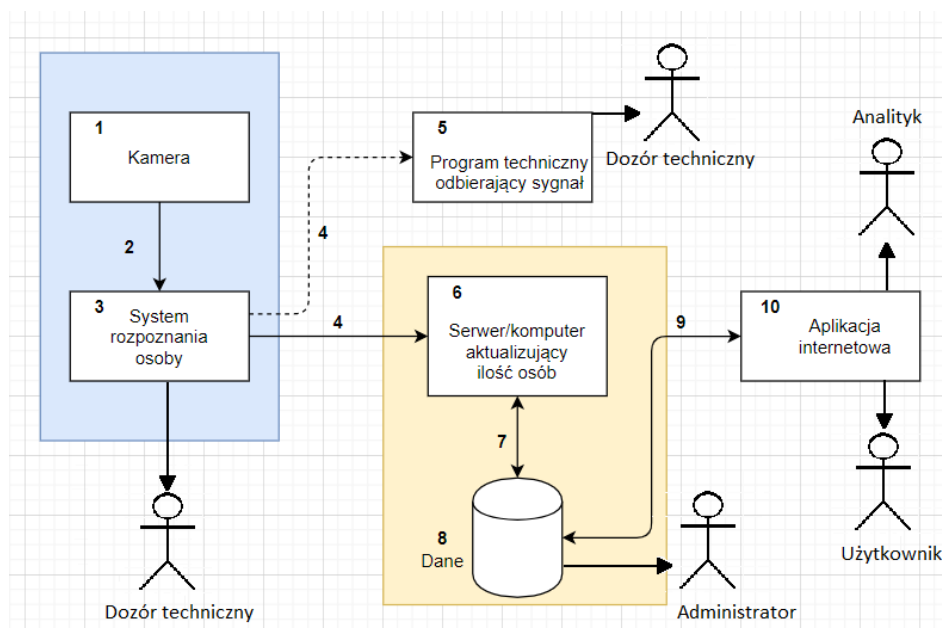
Rysunek 2.2: Zdjęcie poglądowe systemu

2.5 Role użytkowników

Projekt aplikacji całego systemu oparty jest o role charakteryzujące się indywidualnymi potrzebami:

- **Administrator** - pracownik odpowiadający za zarządzanie serwerem, a w tym pośrednio z bazą danych, programem kamery, programami technicznymi oraz stroną internetową
- **Dozór techniczny** - pracownik odpowiadający za instalację oraz eksploatację systemu (w tym test sprzętu oraz usuwanie ewentualnych usterek)
- **Użytkownik** - osoba mający dostęp do podstawowych funkcji strony internetowej prezentującej statystyki odwiedzin (użytkownikiem może być osoba spoza personelu muzeum)
- **Analitik** - pracownik mający dostęp do dodatkowych narzędzi na stronie internetowej.

2.6 Prezentacja działania systemu



Rysunek 2.3: Ogólny schemat systemu

- 1. Kamera rejestruje obraz.
- 2. Obraz z kamery zostaje wysyłany do systemu rozpoznawania osób.
- 3. Oprogramowanie wykrywające ruch przetwarza obraz. Jeśli zarejestrowano przejście przez bramkę to informacja ta zostaje zapisana.
- 4. Informacja o przekroczeniu granicy wejścia/wyjścia z wystawy zostaje wysłana.
- 5. Program techniczny odbiera wysłane ramki i odczytuje z nich informację o przekroczeniu granicy wejścia/wyjścia.
- 6. Komputer administratora odbiera ramkę z informacją o przekroczeniu bramki.
- 7. Dane zostają przesłane do bazy danych.
- 8. Dane w bazie zostają zaktualizowane.
- 9. Po wysłaniu żądania ze strony internetowej strona pobiera dane z bazy danych
- 10. Strona internetowa udostępniająca statystyki odwiedzin za pomocą danych odebranych z bazy danych.

Rozdział 3

Opis wybranych urządzeń i technologii

3.1 Czujnik

Wybrany przez nas typ kamery to kamera sieciowa IP. Kamera IP łączy w sobie funkcje kamery analogowej oraz komputera. W kamerze IP obraz wideo jest przesyłany w formie pakietów danych w sieciach IP takich jak LAN lub Internet. Dzięki temu dane wysyłane z kamery są dostępne w całej sieci, co sprawia że mogą być z dowolnego miejsca objętego tą siecią odbierane. Możliwość przesyłania danych przez sieć pozwala na uniknięcie dodatkowe okablowania w celu przesłania danych.

Przesyłanie danych

Wysyłanie danych z kamery do sieci może odbywać się poprzez kabel Ethernet lub przez sieć bezprzewodową WiFi. Urządzenie posiada własny unikatowy adres IP, konfigurowalną maskę oraz bramę. Aby kamera mogła wysyłać dane do Internetu musi się ona połączyć z portem LAN routera. Aby tego dokonać urządzenie musi posiadać unikatowy adres IP wewnątrz sieci LAN oraz adres bramy zgodny z adresem sieci LAN routera. Tak przesyłane dane są dostępne dla urządzeń znajdujących się w tej samej sieci LAN. Aby odbierać dane wysyłane przez kamerę będąc urządzeniem w tej sieci wystarczy użyć jej adresu IP. W przypadku gdy nie znajdujemy się w sieci lokalnej (np jesteśmy oddaleni o kilka kilometrów) nadal istnieje możliwość połączenia się z kamerą poprzez adres IP routera (sieć WAN). W celu osiągnięcia takiego efektu należy dokonać przekierowania portu w routerze z którym połączona jest kamera. Polega to na tym że łącząc się z routerem używając jego IP oraz wybranego portu przekierowuje on nas do urządzenia które jest do tego portu przypisane czyli do naszej kamery. Aby połączyć się z konkretnym portem należy zastosować adres według wzoru "IP:nr_portu".

Zasilanie

Do zasilania kamery potrzebne napięcie o wartości 12V. Kamera zasilana jest za pomocą technologii PoE (Power over Ethernet), umożliwia to dostarczenie zasilania do urządzenia za pomocą kabla Ethernet w ramach istniejącej transmisji danych.

Odnutowanie zdarzenia i analiza obrazu

Kamera z oprogramowaniem z funkcją analizy obrazu pozwala na wykrywanie przecięcia linii wyznaczonej przez użytkownika na obrazie. Istnieją oprogramowania, w których kamera wykrywa kierunek ruchu co ułatwia ustalenie czy osoba wchodziła czy wychodziła. W przypadku jeśli nie ma takiej opcji można na ekranie określić kilka linii których przekroczenie w odpowiedniej kolejności będzie determinować o ruchu odwiedzającego. W przypadku wykrycia zdarzenia kamera może poinformować nas o tym poprzez wysłanie zdjęcia na serwer FTP, wysłanie wiadomości lub wysłanie sygnału na wyjście alarmowe. Te sygnały mogą być dla aplikacji je odbierające informacją o wkroczeniu lub wyjściu z terenu wystawy.

Wykluczenie pracowników z liczenia

W celu wykluczenia pracowników z liczenia należałoby analizować przechwycony obraz w celu rozpoznania czy osoba na obrazie to zwiedzający czy pracownik. W tym celu pracownicy instytucji mogliby nosić specjalny element ubioru np. czapki o specyficznym kolorze, które byłyby dobrze widoczne dla kamery i łatwo rozpoznawalne dla algorytmu analizującego obraz.

Dodatkowe funkcje systemu

Możliwość przesyłania wideo w formie pakietów pozwala rozbudowania systemu o zdalny monitoring, a nawet zapis nagrań. Dzięki monitoringowi pracownik przebywający w portierni miałby możliwość obserwacji sytuacji, która panuje na wejściu na wystawę w czasie rzeczywistym.

Sieć

Dostępne technologie sieciowe:

- TCP/IP - wysyłanie pakietów danych do innego urządzenia
- DDNS - ustalenie stałej nazwy hosta dla zmiennego ip (np do wyświetlenia danych w domenie strony instytucji)
- Filtr IP - umożliwia konkretnym użytkownikom IP/MAC dostęp do kamery sieciowej
- SMTP - umożliwia przekazywanie poczty elektronicznej informującej o jakimś zdarzeniu

- WiFi - bezprzewodowy dostęp do sieci

3.2 Internet

3.2.1 Warstwy sieciowe

Jedną z możliwości połączenia sieci kamer IP wraz z istniejącą już na terenie muzeum, jest wykorzystanie sieci bez przewodowej o protokole komunikacyjnym TCP/IP określanej też modelem protokołów. Każda wiadomość wysłana przez urządzenie przechodzi przez wszystkie warstwy TCP/IP, od warstwy aplikacji do najniższej warstwy dostępu do sieci. Następnie jest transmitowana przez sieć do drugiego komputera. Na koniec przechodzi przez wszystkie warstwy w przeciwnym kierunku, aż do warstwy aplikacji i docelowego procesu. Każda warstwa dodaje do wiadomości swój własny nagłówek, które służą do przekazywania informacji o danej wiadomości. Zawartość nagłówka jest zależna od użytego protokołu. W przypadku modelu TCP/IP wyróżnić możemy 4 warstwy, są nimi:

- Warstwa aplikacji - Pierwsza z czterech warstw TCP/IP pośredniczy w komunikacji pomiędzy programami komputerowymi i protokołami niższych warstw. Umożliwia aplikacjom korzystanie z sieci i tym samym udostępnia użytkownikom możliwość korzystania z usług sieciowych, takich jak: przeglądanie stron WWW, poczta elektroniczna, wymiana plików, połączenia terminalowe czy komunikatory, zostanie szerzej omówiona w dalszych etapach projektu.
- Warstwa transportowa - jej głównym zadaniem jest sprawna obsługa komunikacji pomiędzy urządzeniami. W warstwie tej dane dzielone są na mniejsze części, następnie opatrywane są dodatkowymi informacjami pozwalającymi zarówno przydzielić je do właściwej aplikacji na urządzeniu docelowym, jak i pozwalającymi złożyć je na urządzeniu docelowym w odpowiedniej kolejności.
- Warstwa internetowa - jej głównym zadaniem jest odnalezienie najkrótszej i najszybszej drogi do urządzenia docelowego przez sieć rozległą, ale także adresowanie danych z wykorzystaniem adresów logicznych (adresów IP)
- Warstwa dostępu do sieci - koduje dane do postaci bitów (zer i jedynek), przekazuje do medium transmisyjnego (fizyczną sieć) i przekazuje do warstwy dostępu do sieci innego urządzenia. Dane adresowane są poprzez adresy fizyczne (adresy MAC).

3.2.2 Protokoły warstwy transportowej

Protokół TCP

Jest najpopularniejszym protokołem tej warstwy. Podczas transmisji danych zestawia połączenie pomiędzy komunikującymi się sieciami poprzez zainicjowanie sesji. Wiadomości są dostarczane w takiej samej kolejności w jakiej zostały wysłane a każdy odbiór potwierdzany jest przez odbiorcę. Ponadto odbiorca testuje każdy odebrany pakiet pod kątem błędów transmisji, brak błędów skutkuje wysłaniem potwierdzenia do nadawcy. W przypadku braku otrzymania potwierdzenia w określonym (konfigurowalnym) czasie, pakiet wysyłany jest ponownie. Po kilku nieudanych próbach TCP kończy transmisję niepowodzeniem zakładając że odbiorca jest nieosiągalny.

Protokół UDP

Inną możliwością przesyłania zdobytych przez kamerę IP danych jest wykorzystanie protokołu UDP. Protokół jest uproszczony względem wspomnianego wcześniej protokołu TCP. Korzyścią płynącą z takiego uproszczenia budowy jest szybsza transmisja danych i brak dodatkowych zadań, którymi musi zajmować się host posługujący się tym protokołem. UDP nie zapewnia dostarczenia pakietów w tej samej kolejności w której zostały wysłane, a także dostarczenia ich wszystkich. Z tych względów UDP jest często używany w takich zastosowaniach jak wideokonferencje, strumienie dźwięku w Internecie i gry sieciowe, gdzie dane muszą być przesyłane możliwie szybko. W naszym przypadku możemy użyć go do szybszego przesyłu przesyłania danych z kamery IP do aplikacji ponieważ dokładność obrazu ma mniejsze znaczenie, a bardziej zależy nam na prędkości zliczania zarejestrowanych przez kamerę osób.

3.2.3 Adresacja

W tym podpunkcie znajdują się kilka kluczowych pojęć z zakresy terminologii sieci internetowych:

- Podsieć - to pojęcie z dziedziny adresacji sieci komputerowych , dotyczące urządzeń komunikujących się przy pomocy protokołu IP . Urządzenia znajdujące się w jednej (wspólnej) podsieci charakteryzują się jednakowym początkowym fragmentem binarnego zapisu adresu IP , którego długość wyznacza wartość maski podsieci.
- Maską podsieci - (maska sieciowa, netmaska) to liczba całkowita, jednakowa dla wszystkich hostów w danej podsieci mówiąca ilu hostów w danej podsieci się znajduje. Długość maski (długość jej zapisu binarnego) jest specyficzna dla konkretnej wersji protokołu IP – jest taka sama jak długość adresu. Dla

przykładu losowa maska podsieci w formie pełnej - 255.255.255.0 - oraz skróconej - /24.

- VLAN - to technologia sieciowa, która pozwala w ramach jednej fizycznej sieci lokalnej tworzyć wiele sieci logicznych (sieci wirtualnych), opisana w standardzie 802.1Q. Owa technologia działa w warstwie drugiej modelu OSI, tak więc konfigurowana i wdrażana jest na przełącznikach sieciowych. Te wirtualne sieci są od siebie odseparowane, bez routera nie jest możliwa pomiędzy nimi komunikacja, doskonale zatem nadają się w sytuacji kiedy chcemy odizolować od siebie urządzenia, które nie powinny się ze sobą komunikować.
- Router - urządzenie sieciowe pracujące w trzeciej warstwie modelu OSI. Służy do łączenia różnych sieci komputerowych, pełni więc rolę węzła komunikacyjnego. Na podstawie informacji zawartych w pakietach TCP/IP jest w stanie przekazać pakiety z dołączonej do siebie sieci źródłowej do docelowej, rozróżniając ją spośród wielu dołączonych do siebie sieci. Proces kierowania ruchem nosi nazwę routingu. Routing jest najczęściej kojarzony z protokołem IP, choć procesowi routingu można poddać pakiet dowolnego protokołu trasowanego np. protokołu UDP.
- Adres IP - to unikatowy numer przyporządkowany urządzeniom w sieciach komputerowych, protokołu IP. Adresy IP są wykorzystywane w Internecie oraz sieciach lokalnych. Adres IP zapisywany jest w postaci czterech oktetów w postaci dziesiętnej oddzielonych od siebie kropkami.
- Adres MAC - podwarstwa warstwy łącza danych zarządzająca dostępem do medium transmisyjnego (np. kamera IP) oraz adresowaniem. Pełni ona następujące funkcje: kontrola dostępu do medium transmisyjnego, ochrona przed błędami, kontrola przepływu pomiędzy stacją końcową a urządzeniami sieciowymi.

3.2.4 Protokół FTP

Jest to protokół wykorzystywany w warstwie aplikacji. Polega na bezpośrednim przesyłaniu plików między komputerami w sieci rozległej, jaką jest Internet. W sieci Internet, podobnie jak dla pozostałych usług, również dla usługi FTP, rozróżniamy serwery FTP oraz klienta FTP. Protokół ten umożliwia użytkownikowi połączenie się ze zdalnym serwerem FTP, pobieranie plików na nim udostępnionych lub umieszczanie ich na nim. Prędkość przesyłania danych za pomocą protokołu FTP jest większa niż prędkość przesyłania plików za pomocą stron WWW. Używanie usługi FTP od strony klienta wymaga posiadania oprogramowania - klienta FTP. Można z niego skorzystać za pomocą klienta FTP dostępnego wraz z systemem

operacyjnym Windows lub korzystając z usług FTP przy pomocy przeglądarek internetowych.

Rozdział 4

Dozór techniczny

Udostępniony projekt "TCP TEST" zawiera 4 elementy:

1. Folder "FTP TEST PZ" - zawiera projekt aplikacji technicznej (mobilnej) służącej do testowania (odbierania) wiadomości wysyłanych protokołem TCP
2. Folder WysylaniePakietow - zawiera projekt aplikacji technicznej (desktopowej [komputerowej]) służącej do testowania aplikacji technicznej (mobilnej)
3. "app-debug.apk" - aplikacja techniczna (mobilna) do odbierania wiadomości wysyłanych protokołem TCP
4. WysylaniePakietow.exe - aplikacja desktopowa[komputerowa] służąca do testowania aplikacji technicznej (mobilnej)

4.1 Instalacja bazy danych

Instalacja

Aby zainstalować zaproponowaną przez nas bazę danych, potrzebujemy zdalnego serwera, na którym będziemy naszą bazę mogli umieścić. Z naszej strony możemy polecić serwery firmy Azure: <https://azure.microsoft.com>

Po wykupieniu serwera, będziemy potrzebowali środowiska, w którym będziemy mogli stworzyć naszą bazę danych. Przykładowo, jeśli skorzystalibyśmy z serwerów firmy Azure oraz bazy danych SQL Server, byłoby to Microsoft SQL Server Management Studio, które możemy pobrać ze strony: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-ver15>. Następne kroki będą następujące:

- Uruchamiamy program Microsoft SQL Management Studio
- Wybieramy File->New Database
- Wybieramy nazwę dla naszej bazy danych
- Zatwierdzamy
- Wybieramy New Script
- Wklejamy załączony skrypt *sqlCode.txt*.
- Uruchamiamy skrypt

4.2 Instalacja aplikacji internetowej

Z racji, iż jest to strona internetowa, po wykupieniu serwera hostingowego nie będzie wymagana żadna instalacja. Aby uruchomić stronę będzie należało udać się pod wybrany adres www poprzez dowolną przeglądarkę internetową.

Aby wykupić serwer hostingowy musimy wykonać następujące kroki:

- Wdróż opublikowaną aplikację w folderze na serwerze hostingowy.
- Skonfiguruj Menedżera procesów uruchamiający aplikację po nadejściu żądań i ponownym uruchomieniu aplikacji po awarii lub ponownym uruchomieniu serwera.
- W przypadku konfiguracji zwrotnego serwera proxy Skonfiguruj zwrotny serwer proxy do przesyłania dalej żądań do aplikacji.

Są to maksymalnie uproszczone kroki. Aby dowiedzieć się dokładnie co potrzebujemy wykonać, aby nasz serwis działał globalnie wystarczy przejść na stronę: <https://docs.microsoft.com/pl-pl/aspnet/core/host-and-deploy/?view=aspnetcore-3.1> i podążać krokami w niej przedstawionymi.

Uruchomienie

Do uruchomienia kodu strony internetowej jest potrzebne środowisko Visual Studio, które możemy pobrać ze strony: <https://visualstudio.microsoft.com/pl/downloads/>. Po uruchomieniu tego programu wybieramy kolejno opcje: File->Open->Project/Solution, a następnie wybieramy plik z naszą stroną internetową, w tym wypadku będzie to folder: *CounterWebApp*. Po otwarciu się projektu, wybieramy opcję Uruchom i

zostajemy przekierowani na stronę internetową w domyślnie ustawionej przez nas przeglądarce internetowej.

4.3 Instalacja aplikacji odbierających wiadomości wysłane za pomocą protokołu TCP

4.3.1 Aplikacja mobilna

Instalacja

Instrukcja instalacji aplikacji mobilnej ("app-debug.apk") na telefon z systemem android (wymaga urządzenia z systemem Android minimum w wersji 4.4 ["KitKat"]).

1. aplikację z rozszerzeniem app-debug.apk należy pobrać na telefon. Można to zrobić poprzez "półśrodki" wykorzystując łącze internetowe lub bezpośrednio podłączając telefon do komputera

- w przypadku pobierania przez internet wykorzystać należy dedykowane programy lub alternatywnie pocztę, google drive czy messenger od facebook'a

- wgranie bezpośrednio z komputera nie wymaga łącza internetowego, jednak należy odblokować ukryte funkcje programisty (patrz **Dodatek 1**)

2. Po pobraniu/wgraniu aplikacji z rozszerzeniem .apk należy przejść w telefonie do folderu w którym została ona zapisana a następnie uruchomić ją. Rozpocznie to proces instalacyjny.

W przypadku braku rozpoczęcia procesu instalacyjnego w ustawieniach należy włączyć opcje instalowania aplikacji spoza sklepu play (domyślnie opcja jest wyłączona). W zależności od wersji androida użytkownik może zostać automatycznie zapytany o jej włączenie.

3. Po zainstalowaniu aplikacja jest gotowa do użycia. Można ją wybrać bezpośrednio z menu telefonu.

Dodatek 1

Dostęp do pamięci telefonu poprzez połączenie kablowe.

1. Aby móc przenieść do pamięci telefonu aplikację poprzez połączenie kablowe należy w telefonie włączyć opcję debugowania w opcjach programistycznych. Opcja ta nie jest domyślnie udostępniana i należy ją dopiero włączyć. Aby to zrobić należy wejść w ustawienia telefonu. Jedną z ostatnich funkcji do wyboru będzie "informacja o urządzeniu/telefonie" (w zależności od wersji androida opcje mogą nazywać się inaczej). W tym katalogu wyszukujemy folderu o nazwie "Informa-

cje o oprogramowaniu". Interesującą dla nas treścią jest numer wersji urządzenia. Siedmiokrotne naciśnięcie na numer wersji spowoduje odblokowanie dodatkowych opcji programistycznych.

2. Wracamy ponownie do aplikacji ustawienia. Obok wybieranej już "informacji o urządzeniu" znajdziemy teraz wspomniane opcje programistyczne (opcje programisty). Należy w nich włączyć opcję "debugowanie USB". Umożliwi to swobodny dostęp do wszystkich katalogów telefonu z poziomu komputera.

3. Po podłączeniu telefonu do komputera i zatwierdzeniu połączenia w telefonie z poziomu komputera będzie możliwość otworzenia katalogów telefonu oraz zapisania w dowolnym miejscu aplikacji "app-debug.apk".

4.3.2 Aplikacja desktopowa

Do testowania aplikacji mobilnej należy użyć aplikacji desktopowej (komputerowej) „WysylaniePakietow.exe”.

Instalacja

W celu zainstalowania aplikacji należy umieścić plik **WysylaniePakietow.exe** w dowolnej lokalizacji na komputerze.

4.4 Instalacja aplikacji wykrywającej ruch oraz przekroczenie linii

Instalacja

Aplikacja obsługująca kamerę można zainstalować na komputerach z systemem Microsoft Windows. W celu instalacji należy umieścić folder **exe** znajdujący się w folderze **kamera** w wybranej przez nas lokalizacji na dysku. W folderze znajdują się biblioteki niezbędne do działania programu oraz aplikacja w postaci pliku *USBWebCam.exe*. Do użytkowania programu należy dokonać również instalacji kamery USB na komputerze, na którym zainstalowany jest program techniczny lub zaopatrzyć się w kamerę IP z możliwością kompresji mjpeg.

Uruchomienie

W celu uruchomienia aplikacji należy jedynie uruchomić plik *USBWebCam.exe*.

4.5 Instalacja aplikacji serwerowej służącej do odbierania obrazu i wiadomości z aplikacji wykrywającej ruch oraz do aktualizacji bazy danych

Instalacja

Aplikację można zainstalować na komputerach z systemem Microsoft Windows. Aby zapewnić prawidłowe połączenie z bazą w pierwszej kolejności konieczne jest ustawienie w projekcie nowego adresu bazy danych utworzonej ze skryptu. Po skompilowaniu programu plik exe wraz ze wszystkimi bibliotekami należy umieścić w wybranej lokalizacji na dysku. W przypadku instalacji samego pliku **exe** dostępnego w folderze **serwer** odczyt informacji i zapis zdjęć na dysku będzie działać prawidłowo, ale nie będzie dostępu do bazy danych. Zdjęcia domyślnie zapisywane są w folderze w lokalizacji C://temp (w przypadku braku takiego folderu w tej lokalizacji należy taki utworzyć, lub zmienić w projekcie domyślną ścieżkę dostępu).

Uruchomienie

W celu uruchomienia aplikacji należy jedynie uruchomić plik *ProgramTechniczny.exe*.

Rozdział 5

Administrator

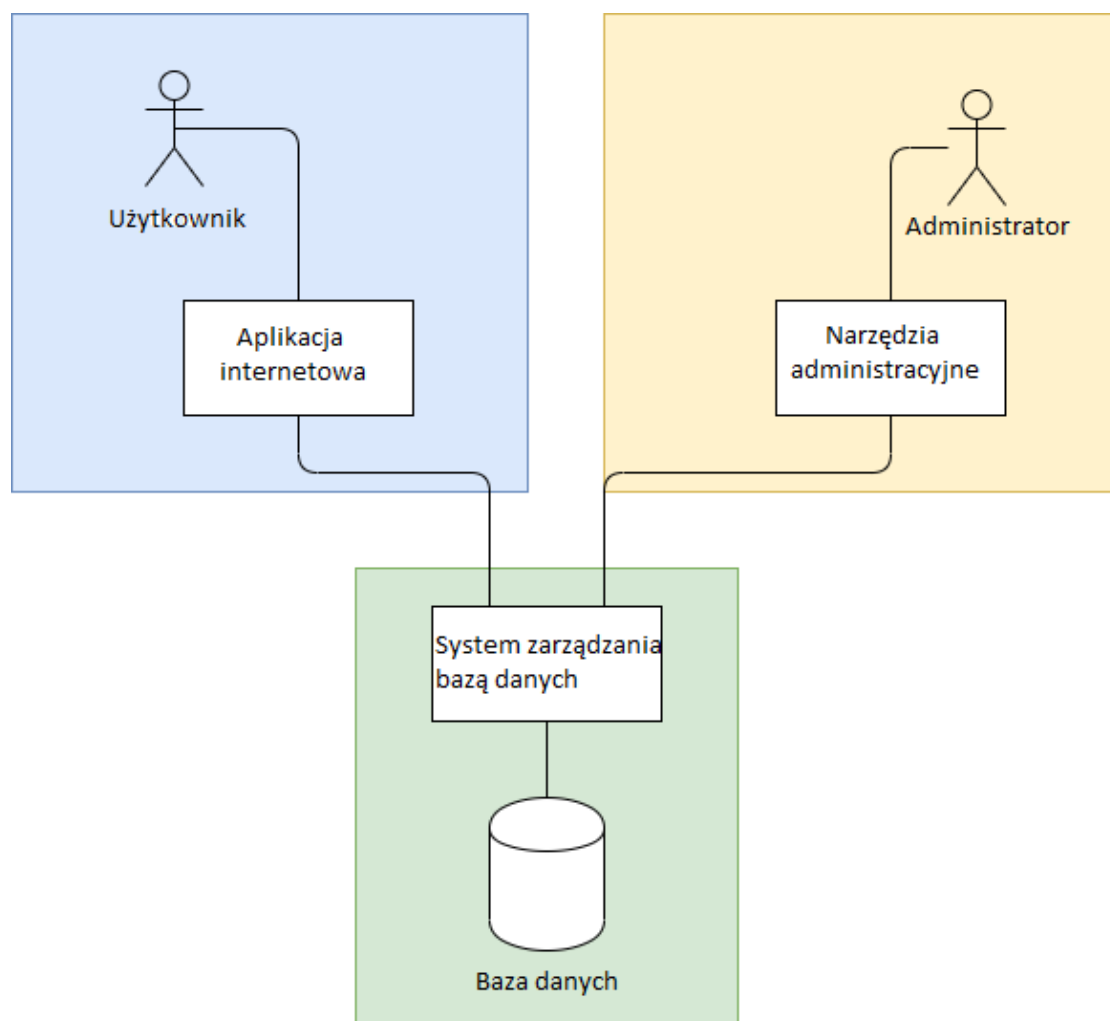
5.1 Eksploatacja bazy danych

Dane, które zbiera i przetwarza system muszą się składać z liczby osób przebywającej na wystawie oraz czasu i daty, kiedy wystąpienie tej liczby miało miejsce. Informacja o czasie oraz dacie wykorzystana jest do wyświetlenia statystyk odwiedzin.

Aktualizacja danych z informacją o liczbie osób na wystawie musi być aktualizowana na tyle często żeby zawsze odzwierciedlała stan faktyczny. Dane powinny być zapisywane w odstępach maksymalnie 10 minutowych, co wynika z wymagań dotyczących przedstawiania statystyk. Do przechowywania danych wykorzystana zostanie baza danych z uwagi na łatwość segregowania w niej danych.

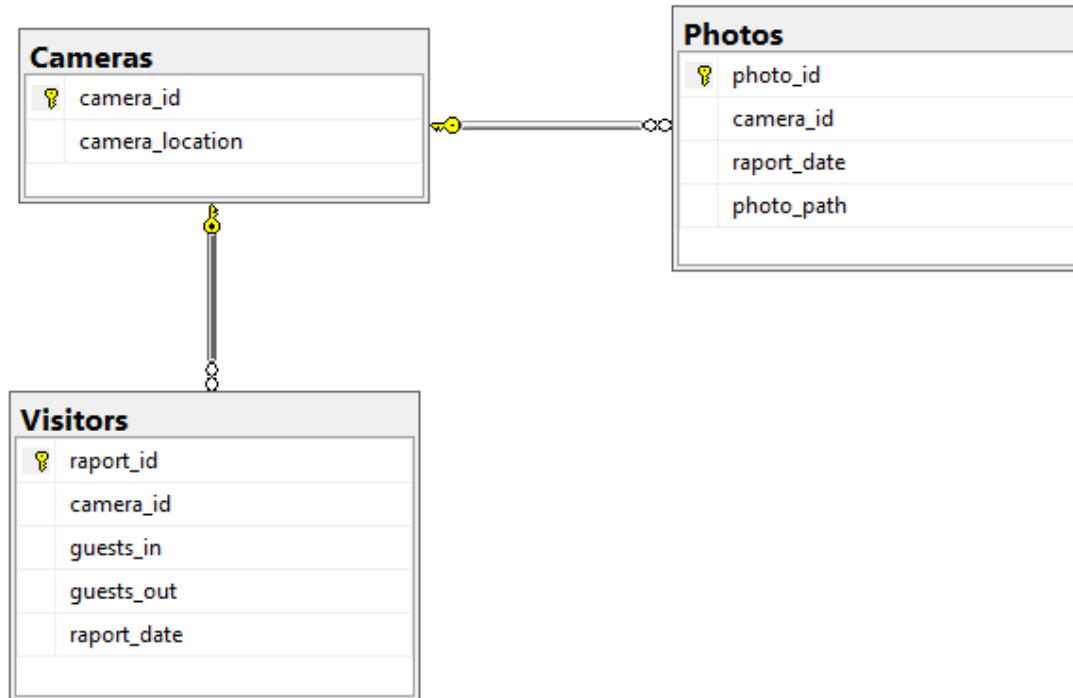
W projekcie wykorzystana została baza SQL Server. Wynika to z faktu, że wybraną przez nas technologią do tworzenia aplikacji internetowych jest ASP.NET Core. Framework ten jest bardzo dobrze skonfigurowany z SQL Server co ułatwia pracę z nią. Do zarządzania bazą danych użyto SQL Server Management Studio, ponieważ jest to aplikacja zalecana do pracy z SQL Server. Ułatwia ona zarządzanie skryptami przez administratorów, pozwala na lepszą kontrolę danymi oraz zapewnia większe bezpieczeństwo danych w oparciu o technologię Always Encrypted.

Prezentacja pracy systemu:



Rysunek 5.1: Schemat przepływu danych

Zaproponowana przez nas baza danych posiada następujący rozkład tabel z poszczególnymi rekordami:



Rysunek 5.2: Schemat bazy danych

- Tabela Camera zawiera id kamery oraz jej lokalizację.
- Tabela Photos id zdjęcia, id kamery oraz date zrobionego zdjęcia wraz z jego ścieżką.
- Tabela Visitors zawiera id raportu, id kamery oraz liczby osób, które weszły, które wyszły i date.

5.2 Eksploatacja aplikacji internetowej

W projektowanym systemie do graficznego przedstawiania liczby osób odwiedzających muzeum mamy możliwości:

- stworzenie aplikacji na systemy Android oraz IOS

- stworzenie responsywnego serwisu internetowego

Z tych dwóch potencjalnych rozwiązań wybraliśmy stworzenie responsywnej strony internetowej.

Takie rozwiązanie uważamy za lepsze, ponieważ daje ono możliwość wglądu do informacji o aktualnej liczbie gości odwiedzających muzeum każdemu użytkownikowi mającemu dostęp do internetu (na terenie muzeum jest Wi-Fi).

W wypadku pierwszego rozwiązania, konieczne byłoby stworzenie dwóch osobnych aplikacji na różne systemy co znacznie zwiększyłoby nakład pracy oraz nie byłoby możliwości podglądu danych z aplikacji na komputerach.

Wykonana aplikacja internetowa została utworzona w języku C# z wykorzystaniem technologii internetowej ASP.NET Core. Jest to nam najlepiej znana technologia, która pozwala tworzyć serwisy internetowe idealne na potrzeby obecnego projektu.

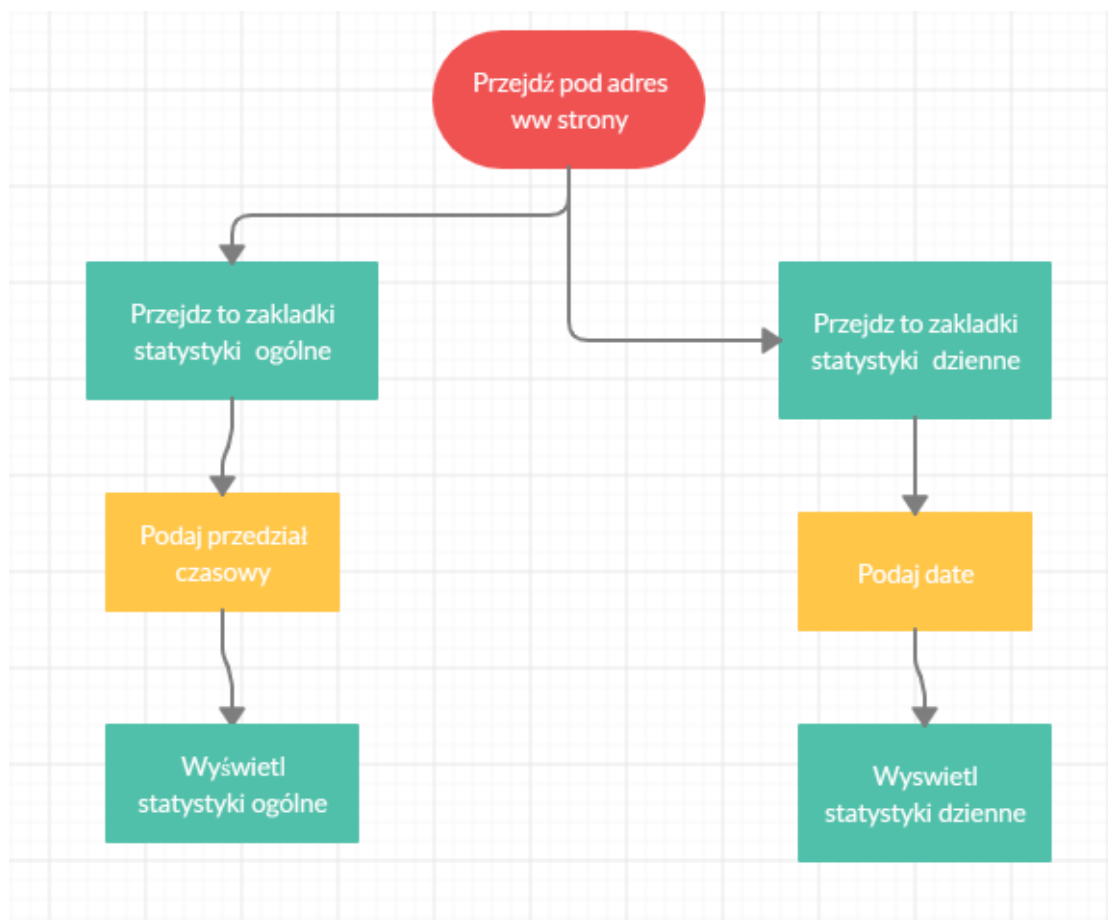
Połączenie z bazą danych zostało nawiązane poprzez użycie wbudowanych w tym frameworku bibliotek. Do operacji typu CRUD użyty został Microsoft EntityFrameworkCore pozwalający na sprawne tworzenie zapytań bazodanowych w aplikacji.

Aplikacja została stworzona w oparciu o powszechnie stosowany w tworzeniu serwisów internetowych wzorzec projektowy MVC (Model-View-Controller) pozwalający na rozdzielenie wszystkich warstw aplikacji, co ułatwia podział pracy na poszczególnych członków zespołu.

Zostało również zastosowane podejście Database-First, polegające na początkowym utworzeniu kompletnej bazy danych, a następnie na jej podstawie była tworzona aplikacja internetowa.

Część front-endowa aplikacji nie korzysta z żadnego JavaScript-owego frameworku (np. Vue.js, Angular, React). Z racji na wielkość projektowanego systemu, użyto standardowych arkuszy stron HTML5 z elementami CSS, jQuery oraz (dla nadania nowoczesnych stylów elementom) biblioteki Bootstrap.

Schemat blokowy całej strony:



Rysunek 5.3: Schemat blokowy strony internetowej

Eksploatacja

Eksploatacja aplikacji internetowej wymaga jedynie regularnego opłacania serwera hostingowego (np. Azure), aby strona posiadała ciągły dostęp.

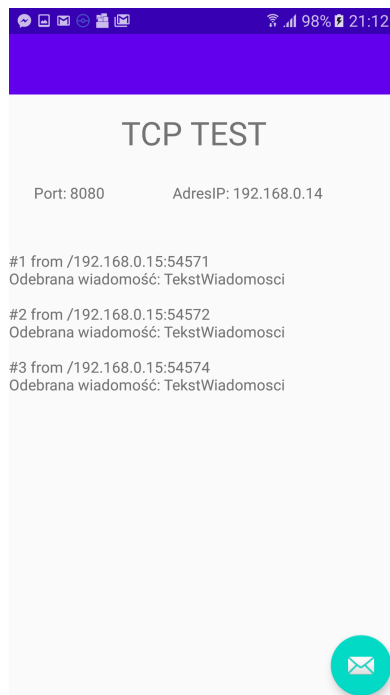
5.3 Eksploatacja aplikacji technicznych (wysyłających oraz odbierających wiadomości z wykorzystaniem protokołu TCP)

5.3.1 Aplikacja mobilna - odbieranie wiadomości

W pierwszej kolejności na urządzeniu z zainstalowaną aplikacją należy zapewnić dostęp do internetu (UWAGA: urządzenie z aplikacją wysyłającą wiadomości i urządzenie z aplikacją odbierającą wiadomości muszą znajdować się w obrębie w tej samej sieci). W momencie uruchomienia aplikacji następuje odczytanie aktualnie używanego adresu IP urządzenia. Następnie aplikacja tworzy serwer socketowy na porcie 8080 (numer portu jest dowolny, ale został przez nas narzucony odgórnie) i rozpoczyna oczekiwanie na połączenie z klientem. Gdy od strony klienta zostanie wysłane i potwierdzone zapytanie o połączenie z serwerem o wskazanym IP i numerem portu aplikacja wypisze na ekranie numer identyfikacyjny połączenia oraz adres IP urządzenia z którego przyszło połączenie. Kolejnym krokiem działania aplikacji jest próba odkodować wiadomości. Jako że strumień bitów wysłany został w formacie UTF-8 aplikacja dokona przekodowania na ASCII. Poprawne odczytanie wiadomości wyświetli jej treść na ekranie, a następnie aplikacja dokona próby zamknięcia połączenia (o ile nie zostało zamknięte po stronie klienta).

Możliwe wyjątki w działaniu aplikacji:

- w przypadku braku uzyskania połączenia z siecią po włączeniu aplikacji w adresie IP zostanie wyświetlony komunikat. Należy wówczas postępować według schematu korzystania z aplikacji. UWAGA: Zmiana IP lub wyłączenie usług internetowych w trakcie działania aplikacji powoduje konieczność jej restartu,
- w przypadku braku uzyskania połączenia na ekranie nie będzie wyświetlać się żadna wiadomość,
- jeśli połączenie zostanie utworzone lecz nie będzie możliwości odczytu wiadomości, lub będzie ona pusta, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat o braku możliwości odczytania wiadomości.



Rysunek 5.4: Aplikacja mobilna

5.3.2 Aplikacja desktopowa - wysyłanie wiadomości

W pierwszej kolejności należy zapewnić urządzeniu połączenie z internetem (UWAGA: urządzenie z aplikacją wysyłającą wiadomości i urządzenie z aplikacją odbierającą wiadomości muszą znajdować się w obrębie w tej samej sieci). Po uruchomieniu aplikacji użytkownik zostaje poproszony o podanie (w kolejności): adresu IP urządzenia, numeru portu oraz treści wiadomości do przesłania. Informacje o porcie i numerze IP należy odczytać z aplikacji mobilnej po jej poprawnym uruchomieniu. Treść wiadomości jest dowolna, choć jej długość nie może przekroczyć ciągu zawierającego 2.147.483.647 znaków (długość wiadomości wpływa nieznacznie na czas odebrania wiadomości). W kolejnym kroku następuje próba wysłania wiadomości na serwer. Użytkownik ma możliwość ponownego wysłania nowej wiadomości na podany na początku serwer i port. Wyjście z aplikacji możliwe jest tylko poprzez jej bezpośrednie zamknięcie.

Instrukcja testowania połączenia TCP:

- prawidłowe uruchomienie aplikacji mobilnej „PZ TCP_TEST” na urządzeniu mobilnym zgodnie z instrukcją korzystania z aplikacji mobilnej

- prawidłowe uruchomienie aplikacji desktopowej[komputerowej] „WysyłaniePakietow.exe” na urządzeniu z systemem wspierającym aplikacje z rozszerzeniem .exe zgodnie z instrukcją korzystania z aplikacji desktopowej,
- odczytanie z aplikacji mobilnej wartości adresu IP i numeru portu,
- wpisanie do aplikacji desktopowej (w odpowiedniej kolejności) odczytanych wartości adresu IP i numeru portu,
- wpisanie do aplikacji desktopowej dowolnej treści wiadomości,
- odczytanie wiadomości na aplikacji mobilnej oznacza prawidłowy test połączenia protokołem TCP. Brak wiadomości oznacza nieprawidłowe połączenie. Należy wówczas upewnić się, że zagwarantowano spełnienie wszystkich wymogów wskazanych w powyższych instrukcjach.

Projekt aplikacji mobilnej jest kompatybilny z Android Studio wersja 3.6.3. Projekt aplikacji desktopowej jest kompatybilny z Visual Studio 2019. Instrukcja instalacji programów znajduje się na stronach producentów.

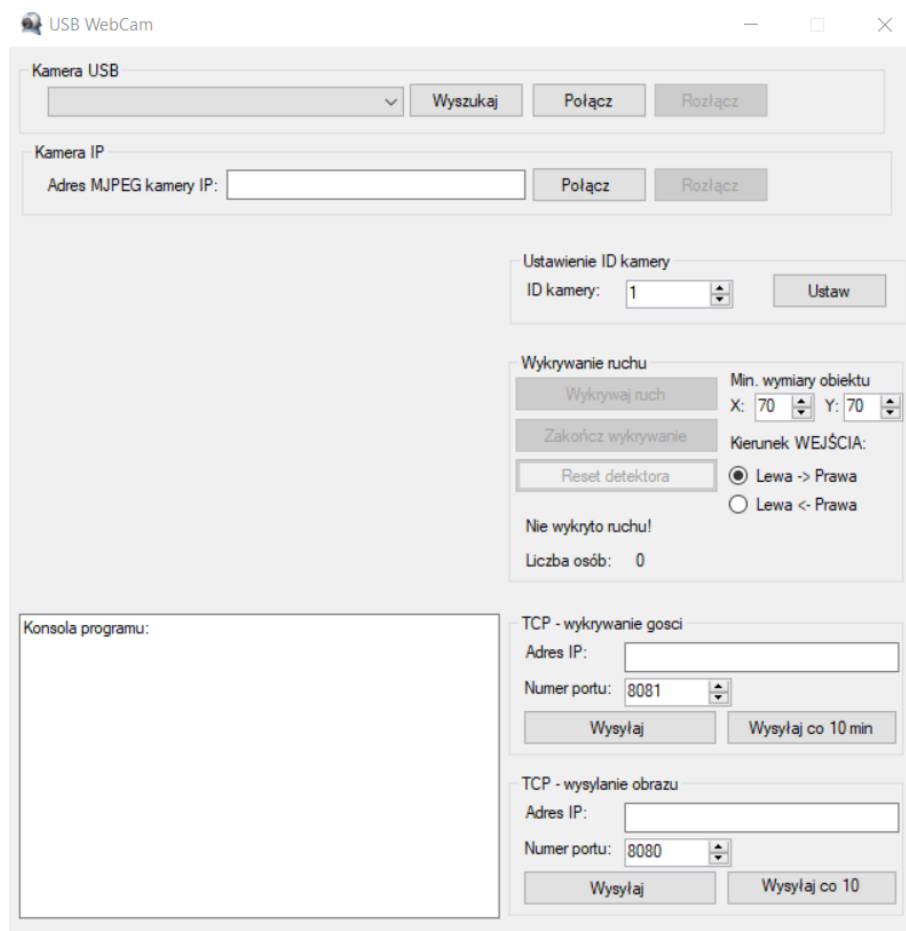
<https://visualstudio.microsoft.com/pl/vs/>

<https://developer.android.com/studio/>

5.4 Eksploatacja aplikacji wykrywającej ruch oraz przekroczenie linii

Połączenie z urządzeniem

Po uruchomieniu programu w celu połączenia się z kamerą USB należy przycisnąć przycisk "Wyszukaj", którego skutkiem będzie wyszukanie wszystkich urządzeń typu kamera podłączonych do komputera. Po wyszukaniu i wybraniu przez nas urządzenia na liście rozwijanej umieszczonej w lewym górnym rogu okna możemy się z nim połączyć poprzez naciśnięcie przycisku "Połącz". Obraz z kamery od razu zaczyna być wyświetlany w oknie. W przypadku korzystania z kamery IP należy okienku oznaczonym jako Adres MJPEG wpisać adres strumienia mjpeg (zwykle przyjmuje on formę "*http://adres_ip:port/video/mjpeg*", ale może się różnić w różnych modelach kamer).



Rysunek 5.5: Testowanie kamer - warstwa graficzna

Wykrycie ruchu

W celu rozpoczęcia analizy obrazu przez program należy wcisnąć przycisk "Wykrywaj ruch". W przypadku wykrycia ruchu jest sygnalizowane komunikatem "Wykryto ruch!".

Wykrycie przekroczenia linii

Obraz z kamery przedzielony jest niebieską linią, której przekroczenie jest wykrywane. Wykryte obiekty znajdujące się po prawej stronie ekranu objęte są zieloną ramką. W momencie gdy wszystkie boki obiektu znajdują się po lewej stronie obrazu ramka przyjmuje kolor czerwony. Wykrycie przekroczenia linii następuje

w momencie gdy obiekt znajdujący się po prawej stronie obrazu zmieni płynnie swoje położenie tak, że jego prawy bok znajdzie się po lewej stronie ekranu za niebieską linią. Obiekty znajdujące się od początku po lewej stronie obrazu nie są liczone jako te które przekroczyły linię. Tak samo działa przekroczenie linii w prawą stronę z tą różnicą że położenie prawego boku obiektu jest sprawdzane.

Ustawienia wykrywania

W oknie wykrywania ruchu znajduje się opcja zmiany minimalnych wymiarów obiektów branych pod uwagę podczas działania algorytmu wykrywania ruchu. Zmienna X symbolizuje szerokość obiektu, natomiast zmienna Y jego wysokość. Rozmiar można zmieniać również podczas działania algorytmu, może to skutkować zignorowaniem obiektów, które wcześniej były brane pod uwagę ze względu na niepasujące wymiary. Kolejnym parametrem do wyboru jest kierunek ruchu oznaczającego wejście. Domyślnie jest to kierunek przejścia z lewej do prawej. Odwrotny kierunek będzie sygnalizował wyjście. Wybór nie ma wpływu na sam algorytm a jedynie na wiadomości przesyłane przez program.

Wysyłanie wiadomości na wybrany adres ip

W oknach TCP mamy możliwość przesyłania wiadomości lub obrazu z kamery na podany przez nas adres ip oraz port. W oknie TCP-wykrywanie gości wysyłana przez nas wiadomość ma formę "id_kamery;l_wejść;l_wyjść". W przypadku poprawnego wysłania oraz odbioru wiadomości w konsoli programu widocznej obok okna pojawi się komunikat tekstowy o sukcesie. W przeciwnym przypadku również pojawi się komunikat o niepowodzeniu. W oknie TCP - wysyłanie obrazu posiadamy możliwość wysłania pojedynczej klatki z obrazu kamery na podany adres ip oraz port. Tutaj tak samo jak w przypadku wiadomości wyświetlane są komunikaty w konsoli programu informujące o powodzeniu lub niepowodzeniu. Wysyłanie danych może odbyć się jednorazowo za pomocą przycisku "Wysyłaj" lub cyklicznie co 10 minut za pomocą przycisku "Wysyłaj co 10 minut".

Sposób przetwarzania obrazu

Przetwarzanie obrazu wykonywane jest z pomocą biblioteki AForge.Vision oraz AForge.Image. Wykorzystany algorytm opiera się na znajdowaniu różnic w bieżącej klatce obrazu, a klatką reprezentującą tło. Za tło przyjmowana jest pierwsza klatka przyjęta przez algorytm. W prezentowanym programie klatka reprezentująca tło odświeżana jest co minutę (jednak można ten czas zmienić na dłuższy). Oznacza to że jeśli wykryty wcześniej obiekt nie zmieni swojego położenia przez minutę to zostanie on zakwalifikowany jako element tła. Algorytm ignoruje obiekty o rozmiarach mniejszych niż kwadrat o boku równym 70 pikseli. Wykrycie obiektu wykonywane jest na podstawie zmian wartości pikseli pomiędzy tłem a aktualnym

obrazem. Odpowiedni procent zmian wywołuje wykrycie ruchu. W celu wykrycia przekroczenia linii sprawdzane są parametry prostokątów, które można zaobserwować na przetworzonym obrazie. W momencie gdy prawy bok prostokąta znajdzie się po lewej stronie a jednocześnie na poprzedniej klatce znajdował się po prawej stronie lub równo z linią uznawane jest to jako zdarzenie przekroczenia linii.

Program, a kamera IP z wbudowanym oprogramowaniem

Biblioteka AForge pozwala nam na zaimplementowanie opcji obsługi kamery po jej numerze IP. Zmiana urządzenia z kamery USB na kamerę IP nie powinna wpłynąć na działanie przedstawionego w tym rozdziale programu. Należy uwzględnić fakt że oprogramowanie zainstalowane w kamerach IP może posiadać dużo dokładniejsze algorytmu pomiaru osób a także wykrycia przekroczenia linii. Ponadto nasz program wymaga ciągłego działania komputera, na którym uruchomiony byłby program, natomiast w przypadku kamery IP algorytmy wykonywane są bezpośrednio wewnątrz urządzenia.

5.5 Eksploatacja aplikacji serwerowej służącej do odbierania obrazu i wiadomości z aplikacji wykrywającej ruch oraz aktualizacji bazy danych

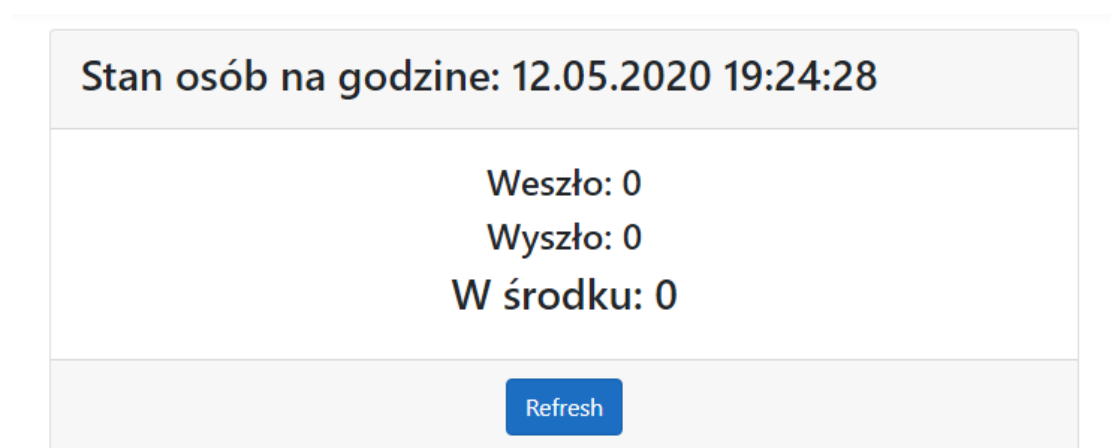
Połączenie z urządzeniem

Po uruchomieniu programu na ekranie wyświetli się konsola wraz z odpowiednimi ip i numerami portów, które należy podać do aplikacji **kamera**. Po otrzymaniu wiadomości na port liczący gości dokonywana jest próba odczytania żądanych parametrów. Prawidłowe odczytanie powoduje wyświetlenie tekstu na ekranie i uruchomienie funkcji zapisu do bazy. O wszystkich statusach zakańczania funkcji użytkownik zostanie powiadomiony komunikatem. W przypadku otrzymania wiadomości na port odbierający zdjęcia następuje jej podział na numer ID kamery z której wychodziła wiadomość oraz na binarną reprezentację zdjęcia w formacie PNG. Zdjęcie jest automatycznie konwertowane do formatu PNG i zapisywane na dysku w lokalizacji C://temp (ścieżkę dostępu można zmienić w projekcie [wymagana ponowna kompilacja projektu]). Ścieżka zdjęcia wraz z datą oraz numerem id kamery zapisywana jest do bazy (w przypadku jej właściwej instalacji).

Rozdział 6

Użytkownik

Strona główna aplikacji pozwalająca śledzić aktualną liczbę osób w muzeum wygląda następująco:

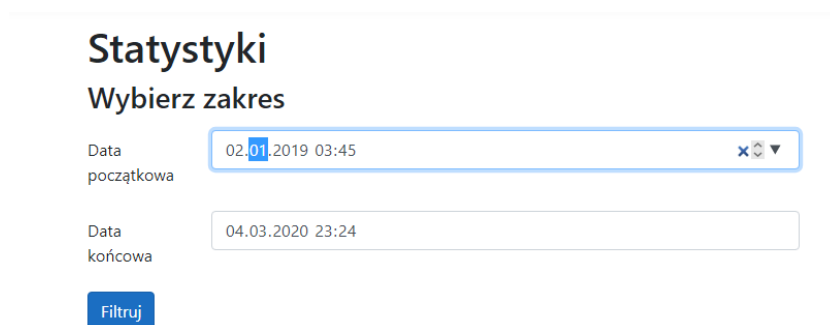


Rysunek 6.1: Aktualna ilość osób

Rozdział 7

Analityk

W aplikacji możemy samodzielnie wybrać zakres czasowy z jakiego chcemy obejrzeć raporty:



Statystyki

Wybierz zakres

Data początkowa: 02.01.2019 03:45

Data końcowa: 04.03.2020 23:24

Filtruj

Rysunek 7.1: Wybór zakresu czasowego wyświetlanego raportu

Tak przefiltrowane dane możemy wyświetlić w następującym formacie:

Statystyki

Data Raportu

Weszło

Wyszło

Rysunek 7.2: Wyświetlany format statystyk

Aplikacja pozwala nam również wyświetlać statystyki z konkretnego dnia:

Dzienne statystyki

Wybierz date

Date

dd.mm.rrrr --:--

Filtruj

Rysunek 7.3: Wybór daty do pokazania statystyk

Rozdział 8

Zakończenie

Zaprezentowany przez nas system w pełni rozwiązuje problem klienta w kwestii elektronicznego liczenia osób. Pod względem łatwości wykorzystania, możliwości rozwoju, niezawodności oraz kosztów jego instalacji i eksploatacji jest najbardziej zbilansowanym rozwiązaniem ze wszystkich dostępnych na rynku, które zostały przez nas wymienione w tym dokumencie. System jest również bezpieczny dla użytkowników, a możliwości jego rozbudowy są dość duże (np. monitoring) przy czym nie stanowi to przeszkody na drodze ku ewnetualnemu rozwojowi pierwotnej roli projektu w zakresie liczenia osób.