

Baza Danych dla Psiej Grupy Tropiąco - Ratowniczej

BAZY DANYCH I

AGH, WFIS, 2018-01-16

Tomasz Kleiner, III rok Informatyki Stosowanej

1. Projekt koncepcji, założenia

Projekt dotyczy Bazy Danych dla grupy składającej się z przewodników, ich psów, oraz pozorantów, czyli osób pozorujących swoje zaginięcie w celu umożliwienia psom doskonalenia ich umiejętności poszukiwania ludzi. Jego głównym zadaniem jest możliwość przechowywania wielu informacji w jednym miejscu w taki sposób, aby dało się łatwo odszukać odpowiednie dane przy zachowaniu maksymalnej prostoty interfejsu, aby mogły z niej korzystać również osoby obsługujące komputer w stopniu podstawowym. Obecnie baza pełni w głównej mierze rolę archiwum odnośnie przebytych treningów czy akcji, połączonego z informacjami o członkach grupy.

2. Projekt diagramów

Na bazę danych składa się 8 encji głównych oraz 4 tablice asocjacyjne, odpowiadające za relacje typu „n do m” pomiędzy encjami głównymi.

Tabele główne:

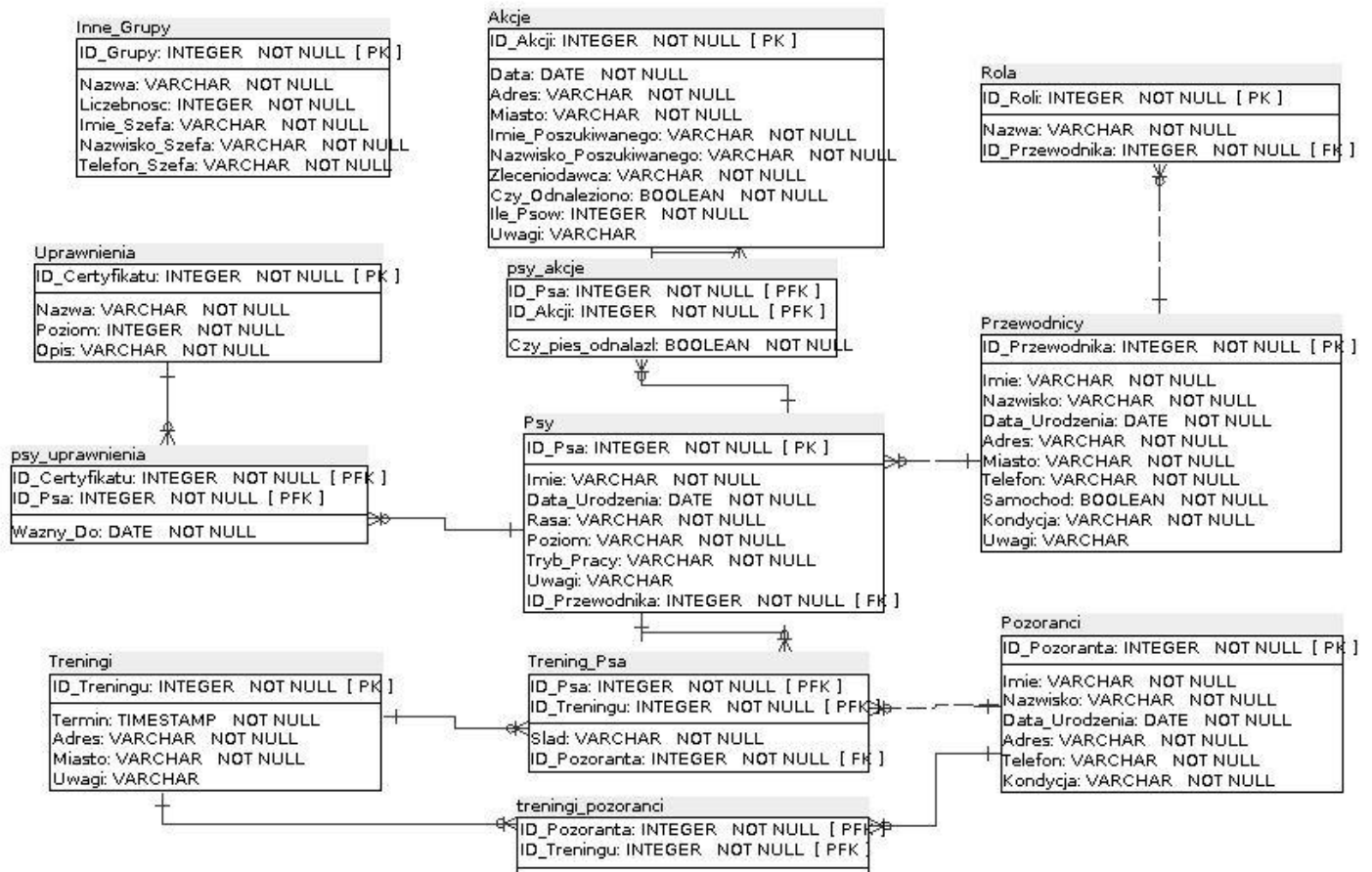
- Przewodnicy
- Psy
- Pozoranci
- Akcje (sytuacje, w których Grupa proszona jest o odszukanie faktycznie zaginionej osoby)
- Treningi
- Uprawnienia (aby brać udział w niektórych akcjach, wymagane jest posiadanie przez odpowiednich certyfikatów)
- Role (niektórzy członkowie grupy mają swoje zadania, np. bycie fotografem. Obecnie, tylko przewodnicy mogą mieć rolę w grupie, w przyszłości zostanie to poszerzone o możliwość przypisania roli np. pozorantowi)
- Inne_Grupy (ta encja zawiera jedynie podstawowe informacje o innych grupach, w ramach aplikacji zajmujemy się tylko jedną grupą).

Tabele asocjacyjne:

- Psy_akcje (informacja, czy to dany pies odnalazł zaginionego na danej akcji)
- Trening_Psa (informacje o pozorancie i śladzie dla danego psa na danym treningu. W polu „Ślad” w założeniu ma być przechowywany URL do obrazu zamieszczonego np. w chmurze, który będzie pokazywał, gdzie pies szukał swojego pozoranta, w oparciu o zapis z urządzenia GPS, jednak specyfika pola pozwala też na przechowywanie tutaj opisu śladu, jeśli grupa nie dysponuje sprzętem GPS)
- Treningi_pozoranci (informacje o tym, jacy pozoranci byli na danym treningu)

- Psy_uprawnienia (informacje o certyfikatach, jakie posiada dany pies, i dacie ich wygaśnięcia).

Wszystkie wyżej wymienione tabele, słownik danych bazy oraz relacje między encjami zostały przedstawione na poniższym diagramie ERD. Dla wszystkich kolumn o nazwie „Telefon”, czyli w tabelach Przewodnicy, Pozoranci i Inne_Grupy, użyto domeny *dom_telefon*, opisanej w dziale poniżej.



3. Projekt logiczny

Encje, sekwencje, wyzwalacze i domeny

Do każdej z encji głównych została stworzona osobna sekwencja, przypisująca kolejne numery ID do wstawianych rekordów. Jeśli jakiś rekord zostanie usunięty, kolejny nie zostanie wstawiony z numerem ID usuniętego, a z nowym numerem wynikającym z kolejnej wartości sekwencji. Dla wszystkich kolumn o nazwie „Telefon”, czyli w tabelach Przewodnicy, Pozoranci i Inne_Grupy, użyto domeny *dom_telefon*, odpowiadającej za sprawdzanie czy wpisany numer ma 9 cyfr. Obecnie niemożliwe jest dodawanie numerów zagranicznych, bądź krajowych wpisanych z podaniem prefiksu +48.

Ponadto, użyto kaskadowego usuwania rekordów powiązanych relacjami, dzięki czemu zachowane są warunki dotyczące braku pustych elementów w niemal wszystkich kolumnach. Należy mieć na uwadze, że ponieważ baza nie ma na celu zarządzać dużą ilością danych, nie zostały w niej zaimplementowane indeksy (inne niż domyślnie generowane przez SZBD Postgres indeksy b-tree).

Kod SQL zawierający stworzenie tabel, sekwencji i domen znajduje się na końcu dokumentacji.

Funkcje i widoki

Na podstawie opisanych powyżej encji zostały stworzone następujące widoki:

- *Psy_Poziom* – zawiera informacje o ilości psów na danych poziomach zaawansowania, nie licząc poziomu 'Początkujący', stworzony z wykorzystaniem funkcji agregującej, klauzuli GROUP BY i HAVING
- *Uprawnienia_Psow* – zawiera informacje o psach i posiadanych przez nich certyfikatach
- *Akcje_Psow* – zawiera informacje o psach i akcjach, w których brały udział
- *Treningi_Psow* – zawiera informacje o psach i treningach, w których uczestniczyły

Zostały również stworzone następujące typy danych:

- *przewodnicy_auta* - (Imie varchar, Nazwisko varchar, Telefon varchar, Adres varchar, Miasto varchar)
- *role_przewodnikow* - (Nazwa varchar, Imie varchar, Nazwisko varchar)
- *skuteczne_psy* - (ID_Psa int, Ile_odnalezien bigint)
- *aktywny_pozorant* - (Nazwisko varchar, Ile_sladow bigint)

Ponadto zostały stworzone następujące funkcje w języku SQL:

- *wypisz_przewodnicy_auta()*, returns setof *przewodnicy_auta*, zwraca dane tych przewodników, którzy posiadają samochód
- *wypisz_role_przewodnikow()*, returns setof *role_przewodnikow* – wypisuje informacje o rolach w grupie, i do których przewodników są one przypisane
- *poziomy_psow_niepoczatkujacych()*, returns setof *Psy_Poziom* – funkcja korzystająca z widoku *Psy_Poziom*, wypisująca ilości psów na danych poziomach zaawansowania, wykluczając psy początkujące
- *wypisz_psy_z_certyfikatem(varchar, integer)*, returns setof *Uprawnienia_Psow* – na podstawie przekazanych nazwy certyfikatu oraz jego poziomu wypisujemy psy, które mogą pochwalić się takim certyfikatem na takim samym albo wyższym poziomie, korzystając z widoku *Uprawnienia_Psow*
- *wypisz_certyfikaty_psa(integer)*, returns setof *Uprawnienia_Psow* – w oparciu o przekazany numer ID psa wypisujemy wszystkie zdobyte przez niego certyfikaty, sortując je według daty upłynięcia ich ważności, korzysta z widoku *Uprawnienia_Psow*
- *wypisz_akcje_z_okresu(date, date)*, returns setof *Akcje* – wypisuje wszystkie akcje, które odbyły się w przekazanym zakresie dat
- *wypisz_akcje_psa(integer)* returns setof *Akcje_Psow* – w oparciu o przekazany numer ID psa wypisuje informacje o poczynaniach psa na akcjach korzystając z widoku *Akcje_Psow*

- `pies_ile_akcji(integer)` returns `bigint` – funkcja liczy, w ilu akcjach brał udział pies o przekazanym numerze ID
- `najskuteczniejsze_psy()` returns `setof skuteczne_psy` – funkcja zwraca 3 najskuteczniejsze psy w grupie, tzn. takie, które najwięcej razy odnalazły zagubioną osobę na akcjach
- `procent_udanych_akcji()` returns `bigint` - oblicza, jaka jest procentowa ilość akcji zakończonych powodzeniem, w których grupa brała udział.
- `wypisz_treningi_z_okresu(date, date)` returns `setof Treningi` - wypisuje wszystkie treningi, które odbyły się w przekazanym zakresie dat
- `wypisz_trening(integer)` returns `setof Treningi_Psow` - dla podanego ID treningu wypisuje informacje o nim oraz o poczynaniach psów w ramach tego treningu
- `wypisz_trening_psa(integer)` returns `setof Treningi_Psow` – dla podanego ID psa wypisuje informacje o wszystkich treningach, w jakich ten pies brał udział, oraz o jego poczynaniach na owych treningach
- `pozorant_max_sladow()` returns `bigint` – funkcja obliczająca ile maksymalnie razy jeden pozorant pozorował dla różnych psów na różnych treningach
- `najaktywniejszy_pozorant()` returns `aktywny_pozorant`- funkcja sprawdza to co funkcja wyżej, plus daje informację o tym, który z pozorantów osiągnął ów maksymalny wynik
- `szczegoly_innej_grupy(varchar, varchar)` returns `Inne_Grupy`– funkcja zwraca informacje o innej grupie, której nazwa jest taka jak pierwszy argument, lub jej szef ma nazwisko takie jak drugi argument.

Operacje związane np. samym wstawianiem i usuwaniem zostały zrealizowane w ramach aplikacji klienckiej poprzez wywoływanie standardowych poleceń (np. INSERT INTO).

Normalizacja

Baza została znormalizowana do postaci 3NF, a zatem dane w niej są atomowe, wiersz przechowuje informacje o pojedynczym obiekcie, każda tabela odpowiada innemu, jednemu rodzajowi obiektów, a kolumny nienależące do klucza głównego nie są zależne jedna od drugiej.

4. Projekt funkcjonalny i instrukcja obsługi

Projekt jest zrealizowany w formie strony WWW na serwerze Pascal . Strona daje możliwość nawigowania dzięki użyciu zakładek menu głównego, których wybranie spowoduje wyświetlenie wszystkich informacji z danej kategorii poprzez automatyczne włączenie zakładki podrzędnej „Wyświetl wszystko”. Warto zaznaczyć, że w obecnej formie strona nie jest responsywna w zakresie tabeli – czyli nie można np. wybrać rekordu, klikając na niego w tabeli. Można natomiast ponownie kliknąć na obecnie otwartą zakładkę, w celu jej zrestartowania. Ponadto, każda z zakładek posiada kilka swoich, wewnętrznych zakładek – odpowiadają one za „szybkie raporty”, czyli dane, do których potencjalnie często chcemy mieć dostęp w dość prosty sposób, oraz zakładkę edycji danych, gdzie w zależności od kategorii istnieje możliwość bądź to pełnej edycji danych (dodawanie, modyfikowanie, usuwanie i wyświetlanie), bądź to częściowej (tylko dodawanie). Użytkownik porusza się po następujących kategoriach, które zaraz zostaną przybliżone jedna po drugiej:

- I. Przewodnicy
- II. Psy
- III. Inne Grupy
- IV. Treningi
- V. Akcje
- VI. Pozoranci
- VII. Certyfikaty

I. Przewodnicy

Ta zakładka ma na celu możliwie jak najszybsze zapoznanie się z ważnymi informacjami odnośnie przewodników. Wśród zakładek wewnątrz tej kategorii oprócz domyślnej odpowiadającej za wyświetlanie wszystkich rekordów znalazły się:

- funkcjonalność wypisywania wszystkich zmotoryzowanych przewodników, aby podczas akcji można było szybciej się zorganizować
- wypisywanie ról w grupie i osób do tych ról przypisanych
- panel wyboru konkretnego przewodnika, zawierający wszystkie niezbędne informacje o danym przewodniku, między innymi również dane jego psów
- panel edycji danych, który dzieli się na dodatkowe 4 zakładki, odpowiadające za dodawanie, wyświetlanie, modyfikowanie i usuwanie przewodników z bazy. Zostało to zrealizowane w następujący sposób:
 - Dodaj – wymaga wpisania wszystkich informacji, jedynie pole Uwagi jest opcjonalne. Obecnie nie jest zaimplementowany mechanizm sprawdzający czy osoba o identycznych danych nie znajduje się już w bazie.
 - Wyświetl – dozwolone, a wręcz wskazane, jest podanie niepełnych danych, wówczas wyświetlone zostaną wszystkie rekordy pasujące do zadanych kryteriów.
 - Modyfikuj – tu również dozwolone jest podanie niepełnych danych. Jeśli podany zestaw pasuje tylko do jednego rekordu, wówczas użytkownik zostanie o tym poinformowany, a w formularzu wyświetlą się pola obecnie przypisane znalezionemu rekordowi – dzięki temu można wygodnie zmienić pojedynczą daną, zamiast przepisywać całość. Natomiast jeśli zapytanie pasuje do więcej niż jednego rekordu, to również użytkownik jest o tym informowany, natomiast wyświetlany jest pusty formularz. Pozostawienie danego pola pustym (bądź też wybranie odpowiedniej opcji w polu wyboru) nie skutkuje wyzerowaniem tej danej, a pozostawia ją bez zmian. Dzięki temu, łatwiej jest modyfikować kilka rekordów jednocześnie bez niechcianych efektów ubocznych.

II. Psy

Ta zakładka to „serce” bazy, ponieważ łączone są tu dane z niemalże całej bazy. Wśród zakładek wewnątrz tej kategorii znalazły się:

- Wypisanie informacji o wszystkich psów z grupy, wraz z nazwiskiem ich przewodnika

- Podsumowanie ilości psów na różnych acz niepoczątkujących poziomach, aby móc sprawnie ocenić, ile psów zgłosić do udziału w akcji w zależności od stopnia jej trudności
- Wyświetlanie ważnych certyfikatów psa, następujące po wybraniu psa z listy
- Wyświetlanie akcji, w których dany pies brał udział, oraz szczegółów odnośnie jego udziału w niej, ponownie następujące po wybraniu psa z listy
- Wyświetlanie treningów, w których dany pies brał udział, oraz szczegółów odnośnie jego udziału w nich, m. In. Zapis śladu, ponownie następujące po wybraniu psa z listy
- Ranking 3 najskuteczniejszych psów na akcjach, tzn. takich, które znalazły osobę zaginioną największą ilość razy – dzięki temu można ocenić, które psy najlepiej radzą sobie w sytuacjach stresowych, a nie tylko na treningach.
- panel edycji danych, który ponownie dzieli się na dodatkowe 4 zakładki, odpowiadające za dodawanie, wyświetlanie, modyfikowanie i usuwanie przewodników z bazy. Zostało to zrealizowane w analogiczny sposób do zakładki *Przewodnicy*, z tą różnicą, że ponieważ psy są przypisane do przewodników, dodatkowo z listy rozwijanej wybiera się przewodnika. Za wyjątkiem pola dodawania, również i to pole może pozostać niewybrane, wówczas wyniki będą pokazywane niezależnie od tego, kto jest przewodnikiem danego psa.

III. Inne Grupy

Ta zakładka to pełni jedynie rolę informacyjną, i służyć ma uproszczeniu kontaktu z innymi grupami, np. podczas akcji. Znalazły się tutaj:

- Wypisanie informacji o wszystkich innych grupach
- Wyświetlenie szczegółów odnośnie konkretnej grupy, wybieranej za pomocą wpisania jej nazwy lub nazwiska jej szefa
- Dodanie nowej grupy – konieczne jest podanie wszystkich danych. W obecnej formie aplikacji brakuje możliwości modyfikacji wartości z tej kategorii, np. w przypadku zmiany szefa grupy albo chociażby numeru telefonu. Zostanie to dodane w przyszłości.

IV. Treningi

Inną bardzo ważną zakładką są treningi, gdzie przechowywane są informacje odnośnie terminów czy lokalizacji treningów, ale przede wszystkim można tam wyświetlić szczegóły odnośnie konkretnego treningu (włącznie ze śladami wszystkich psów w nim uczestniczących), jak również treningów z zadanego przedziału czasu. Znalazły się tu ponadto:

- Wypisanie informacji o wszystkich treningach (bez informacji o psach w nich uczestniczących)
- Dodawanie nowego treningu – można nie wypełniać pola „Uwagi”. Dodanie treningu to dodanie samego wydarzenia, natomiast informacje o psach w nim uczestniczących i ich śladach dodawane są za pomocą następnej funkcjonalności
- Dodawanie śladu do treningu – wybierając psa, trening oraz pozoranta i uzupełniając ślad, możemy dodać rekord dotyczący uczestnictwa psa w danym treningu,

zawierający zapis śladu i dane pozoranta. Pozorant zostanie automatycznie dopisany do tego treningu (tabela treningi_pozoranci), jest to jednak realizowane przez funkcję aplikacji, a nie samej bazy.

V. Akcje

Akcje to ostatnia z kluczowych zakładek aplikacji. Użytkownik ma tutaj dostęp do danych dotyczących sytuacji, gdy grupa była proszona o pomoc przy poszukiwaniach osób zaginionych, np. przez Komendę Wojewódzką Policji. W ramach tej zakładki można:

- Wypisanie informacji o wszystkich akcjach (bez informacji o psach w niej uczestniczących za wyjątkiem ich ilości)
- Wyświetlenie akcji z zadanego przedziału czasu
- Pokazanie ogólnej skuteczności grupy w akcjach poszukiwawczych – liczona względem tego, czy cała akcja zakończyła się sukcesem, a nie tego, czy akurat pies z grupy znalazł zaginionego, gdyż często bez udziału psów z grupy odnalezienie, choć dokonane przez kogoś innego, nie byłoby możliwe
- Dodanie akcji – należy uzupełnić wszystkie pola, jedynie pole Uwagi może pozostać puste. Obecnie pole „Ile psów z grupy wzięło udział” trzeba wypełnić ręcznie, i nie aktualizuje się ono po dodaniu psa do akcji – w przyszłości będzie to działać automatycznie
- Dodawanie psa do treningu – wybierając psa i akcję oraz zaznaczając, czy to dany pies odnalazł zaginionego, możemy dodać rekord dotyczący uczestnictwa psa w danej akcji.

VI. Pozoranci

Tabela pozorantów ma charakter głównie informacyjny, służy uproszczeniu kontaktu z pozorantami oraz zapewnieniu możliwości wygodnego sprawdzania kto przygotowywał ślad dla psa na treningu. W ramach tej kategorii zaimplementowano:

- Wypisanie informacji o wszystkich pozorantach
- Znalezienie najbardziej aktywnego pozoranta, czyli takiego, który najczęściej (najwięcej razy) przygotowywał ślady dla psów
- Dodawanie pozoranta – należy wypełnić wszystkie pola.

VII. Certyfikaty

Ostatnia zakładka dotyczy uprawnień, jakie zdobywają psy ratownicze i tropiące, zdając odpowiednie egzaminy. Ta część bazy ma służyć prostemu zarządzaniu certyfikatami psów, tak, aby łatwo było znaleźć psy z odpowiednim certyfikatem czy na odpowiednim poziomie.

- Wyświetlenie wszystkich certyfikatów w bazie
- Znalezienie psów z danym certyfikatem na zadanym lub wyższym od zadanego poziomie
- Dodawanie psu nowego certyfikatu, następujące po wybraniu psa i certyfikatu z listy rozwijanej, oraz określeniu poziomu i wprowadzeniu daty wygaśnięcia uprawnienia.

5. Dokumentacja

Wszystkie dane zostały wprowadzone do aplikacji ręcznie – początkowo bezpośrednio do bazy danych, a później również przez aplikację użytkownika.

Dokumentacja techniczna

Aplikacja została stworzona w języku PHP oraz Javascript, z wykorzystaniem biblioteki PHP pgsql korzystającej z biblioteki libpq oraz Arkuszów stylu CSS. Poniżej zamieszczono wykaz plików wraz z ich rolą. Pliki źródłowe napisane w języku PHP realizują w tym projekcie pojedyncze funkcjonalności, a często jedna funkcjonalność jest rozdzielona między kilka plików. Finalnie plików PHP jest około 70, dlatego taki format dokumentacji uznałem za stosowny, i nikomu nie życzę ich dokładnego przeglądania.

- Strona główna : index.php
 - Sterowanie głównymi zakładkami: Javascript z pliku index.php
 - wyczyszcDivyITaby(), openPrzewodnicy(evt), openPsy(evt), openGrupy(evt), openTreningi(evt), openAkcje(evt), openPozoranci(evt), openCertyfikaty(evt)
 - Wygląd aplikacji: style.css
- Zakładki : index.php do sterowania wewnętrznymi zakładkami i uruchamiania odpowiednich plików php poprzez dyrektywę include, przesyłanie danych między plikami za pomocą technologii AJAX i metody GET protokołu http
 - Przewodnicy
 - Wyświetl wszystko : przewodnicyMain.php
 - Posiadający samochody: przewodnicyAuta.php
 - Role: przewodnicyRole.php
 - Wybrany Przewodnik: przewodnicyPrzewodnik.php, szczegolyPrzewodnik.php
 - Edytuj dane:
 - przewodnicyCRUD.php
 - Dodaj: przewodnicyC.php, przewodnicyCAJAX.php
 - Wyświetl: przewodnicyR.php, przewodnicyRAJAX.php
 - Usuń: przewodnicyD.php, przewodnicyDAJAX.php, przewodnicyDAJAXKoniec.php
 - Aktualizuj: przewodnicyU.php, przewodnicyUAJAX.php, przewodnicyUAJAXDalej.php, przewodnicyUAJAXKoniec.php
 - Psy
 - Wyświetl wszystko : psyMain.php
 - Statystyka Poziomów: psyPoziomy.php
 - Certyfikaty: psyCertyfikaty.php, szczegolyPiesCertyfikaty.php
 - Akcje: psyAkcjePsa.php, szczegolyPiesAkcje.php
 - Treningi: psyTreningiPsa.php, szczegolyPiesTreningi.php
 - Najskuteczniejsze na akcjach: psySkuteczne.php
 - Edytuj dane:
 - psyCRUD.php
 - Dodaj: psyC.php, psyCAJAX.php

- Wyświetl: psyR.php, psyRAJAX.php
- Usuń: psyD.php, psyDAJAX.php, psyDAJAXKoniec.php
- Aktualizuj: psyU.php, psyUAJAX.php, psyUAJAXDalej.php, psyUAJAXKoniec.php
- Akcje
 - Wyświetl wszystko : akcjeMain.php
 - Akcje pomiędzy datami: akcjeDaty.php, szczegolyAkcjeDaty.php
 - Skuteczność na akcjach: akcjeSkuteczosc.php
 - Dodaj akcje: akcjeC.php, akcjeCAJAX.php
 - Dodaj psa do akcji: akcjeDodajPsa.php, akcjeDodajPsaAJAX.php
- Treningi
 - Wyświetl wszystko : treningiMain.php
 - Treningi pomiędzy datami: treningiDaty.php, szczegolyTreningiDaty.php
 - Szczegóły treningu: treningi trening.php, szczegolyTreningiTrening.php
 - Dodaj trening: treningiC.php, treningiCAJAX.php
 - Dodaj ślad do treningu: treningiDodajSlad.php, treningiDodajSladAJAX.php
- Inne Grupy
 - Wyświetl wszystko : inneGrupyMain.php
 - Szczegóły konkretnej grupy: grupyGrupa.php, szczegolyGrupyGrupa.php
 - Dodaj grupę: grupyC.php, grupyCAJAX.php
- Pozoranci
 - Wyświetl wszystko : pozoranciMain.php
 - Najaktywniejszy pozorant: pozoranciAktywny.php
 - Dodaj pozoranta: pozoranciC.php, pozoranciCAJAX.php
- Certyfikaty
 - Wyświetl wszystko : certyfikatyMain.php
 - Psy z certyfikatem: certyfikatyPsy.php, certyfikatyPsyDalej.php
 - Dodaj psu certyfikat: certyfikatyC.php, certyfikatyCAJAX.php

Ponadto, warto zwrócić uwagę na użycie metody `Location.Reload(true)` z języka Javascript, która odpowiada za automatyczne odświeżanie strony, a zarazem tabel z danymi (dzięki temu użytkownik od razu zobaczy aktualną zawartość bazy bez konieczności przeładowania strony), oraz używania (w większości przypadków) metody `pg_query_params()` w plikach PHP, co zapewnia lepszą ochronę przed atakami typu SQL Injection niż tradycyjne `pg_query()` czy `pg_select()`.

Literatura:

<https://w3resource.com/PostgreSQL/PostgreSQL-with-php-a-through-introduction.php>

<http://www.idiotinside.com/2015/07/25/postgres-crud-operations-in-php/>

<http://php.net/manual/en/ref.pgsq.php>

<http://www.sqlpedia.pl/projektowanie-i-normalizacja-bazy-danych/>

<https://www.postgresql.org/docs/>