

Bazy danych

Dokumentacja projektu

Temat projektu:

System mający za zadanie przechowywać informacje o obiektach należących do sieci basenów oraz oferowanych przez nią usługach. Ma to ułatwić zarządzanie pracownikami (możliwość zmiany kadry i wynagrodzeń), obiektami (przeglądy basenów), transakcjami dokonywanymi przez klientów jedynie „na miejscu” (np. wykup karnetów, wejść do sauny) oraz transakcjami, które można dokonywać poprzez aplikację dostępną dla klienta (rezerwacja torów oraz lekcji pływackich). Pracownicy sieci basenów przy pomocy aplikacji (dla pracowników) mogą wykonywać operacje zmieniające stan bazy oraz wyświetlać odpowiednie informacje w postaci raportów właściwych dla obejmowanego przez nich stanowiska. Dostęp do bazy danych z poziomu pracownika jest chroniony loginem i hasłem. System polega na dynamicznie zmieniających się danych, które definiują kształt bazy.

Interfejs użytkownika będzie zrealizowany jako aplikacja okienkowa.

Punkty kontrolne:

LP.	Opis	Data oddania	Realizacja
1.	Stworzenie modelu ER (z wykorzystaniem notacji Barkera)	Do 20.11	Oracle Database
2.	Zaprojektowanie relacyjnego modelu danych	Do 27.11	Oracle Database
3.	Zaprojektowanie fizycznego modelu danych	Do 11.12	
4.	Implementacja bazy danych	Do 11.12	Oracle Database
5.	Implementacja aplikacji dostępowej	Do 08.01	JDBC, JavaFX
6.	Implementacja aplikacji raportowej	Do 08.01	JDBC, JavaFX

Komentarz: każdy z punktów kontrolnych ma określony deadline i wykorzystywaną do jego realizacji technologię.

Spis treści:

Wymagania funkcjonalne:	3
Wymagania нефункционалне:	4
Słownik pojęć:	5
Opis/specyfikacja:	7
Technologie:	8
Model konceptualny.....	9
Model logiczny	11
Model relacyjny.....	13
Spis relacji, kluczy głównych i kluczy obcych	15
Model fizyczny.....	16

Wymagania funkcjonalne:

ID	Tytuł	Opis
1	Zatrudnianie pracowników	HR wprowadza dane kontaktowe, stanowisko i wynagrodzenie nowo zatrudnionego pracownika.
1.1	Zwalnianie pracowników	HR archiwizuje wszystkie dane pracownika na kolejne 50 lat, zgodnie z kodeksem pracy, i usuwa go z ewidencji pracowniczej.
1.2	Edycja pracownika	HR edytuje dane pracownika, a w szczególności:
1.2.1	Zmiana stanowiska	Zmienia stanowisko pracownika.
1.2.2	Zmiana wynagrodzenia	Zmienia wynagrodzenie pracownika.
1.3	Sprawdzanie listy pracowników	HR, audytor, kierownik i właściciel mogą sprawdzić listę pracowników.
2	Dodanie klienta	Kasjer dodaje nowego klienta, gdy nie figuruje w bazie danych, a takowy zakupił karnet lub zarezerwował tor.
2.1	Usuwanie klienta	Dane klientów na życzenie klienta mogą być usunięte przez kasjera.
2.2	Edycja danych klienta	Dane klientów na życzenie klienta mogą być edytowane przez kasjera. Tyczy się to danych kontaktowych.
2.3	Sprawdzanie listy klientów	Ekspert ds. marketingu, a także kasjer, mogą przeglądać listę klientów w celu wykonania pewnych czynności.
3	Dodanie rezerwacji torów	Kasjer na życzenie klienta dodaje rezerwację toru do bazy danych. Klient może też dokonać rezerwacji samodzielnie przy pomocy aplikacji.
3.1	Usuwanie rezerwacji torów	Kasjer na życzenie klienta usuwa rezerwację toru z bazy danych. Klient również może to zrobić za pomocą aplikacji.
3.2	Sprawdzanie rezerwacji torów	Kasjer oraz Klient w celu wykonania akcji związanej z rezerwacjami torów, musi mieć dostęp do podglądu tychże rezerwacji.
3.3	Zmiana statusu rezerwacji	Kasjer może zmienić status rezerwacji toru (na wykorzystaną) po zgłoszeniu się klienta, co spowoduje też umieszczenie jej w zbiorze transakcji.
4	Dodawanie przeglądów	Konserwator może dodać kolejny przegląd.
4.1	Usuwanie przeglądów	Konserwator może usuwać przeprowadzone przeglądy ze względu na błędy, które w nich mogły wyniknąć.
4.2	Sprawdzanie przeglądów	Konserwator i audytor mogą sprawdzać przeprowadzone przeglądy.
4.3	Sprawdzanie daty przeglądu	Konserwator i kierownik mogą sprawdzić datę kolejnego przeglądu technicznego basenu. W przypadku przekroczenia daty wyświetlany jest odpowiedni komunikat.
5	Dodanie transakcji	Kasjer dodaje nową transakcję. Lekcje pływania (po ich opłaceniu) oraz rezerwacje (po wykorzystaniu) są dodawane automatycznie.
5.1	Sprawdzanie transakcji	Audytor, ekspert ds. marketingu oraz kierownik mogą sprawdzić listę przeprowadzonych transakcji.
5.2	Wyświetlanie raportów dot. transakcji	Ekspert ds. marketingu może wyświetlić informacje na temat klientów dokonujących najczęściej transakcji, ilości wykorzystanych

		rezerwacji w danym przedziale czasowym oraz rodzajów transakcji i ich wartości w danym przedziale czasowym.
6	Sprawdzanie przychodów	Właściciel może sprawdzić jakie przychody osiągnęła jego sieć basenów.
6.1	Sprawdzanie kosztów	Właściciel może sprawdzić jakie koszty poniosła jego sieć basenów.
7	Dodanie lekcji pływania	Kasjer na życzenie klienta dodaje rezerwację lekcji pływania do bazy danych. Klient może też dokonać rezerwacji samodzielnie przy pomocy aplikacji.
7.1	Usuwanie lekcji pływania	Kasjer na życzenie klienta usuwa rezerwację lekcji pływania z bazy danych. Klient również może to zrobić za pomocą aplikacji.
7.2	Wyświetlenie informacji o lekcji pływania	Kasjer oraz klient mogą zobaczyć ile osób jest zapisanych na daną lekcję oraz kto ją prowadzi.

Wymagania niefunkcjonalne:

ID	Wymaganie	Opis
N1	Łatwość obsługi	Użytkownik systemu jest w stanie biegle posługiwać się systemem po 2h szkoleniu.
N2	Bezpieczeństwo	Zastosowanie szyfrowania haseł podczas logowania. Hasła w bazie danych przechowywane w formie zakodowanej wraz z solą [salt].

Słownik pojęć:

Obiekt	Opis
Basen	Posiada swój identyfikator , nazwę i lokalizację . Każdy z obiektów przechodzi przeglądy , ma pracowników , zbiór oferowanych usług oraz określoną liczbę torów pływackich , które mogą być rezerwowane.
Przeгляд	Przeprowadzany przez konserwatora przypisanego do danego basenu, jest cyklicznym zdarzeniem mającym na celu identyfikację i naprawę ewentualnych usterek. Przeglądy będą mieć informację o dacie przeprowadzenia przeglądu oraz o numerze identyfikacyjnym basenu. Każdy z basenów musi odbywać przegląd co dwa lata. Baza danych pozwoli konserwatorowi sprawdzić termin następnego przeglądu i wprowadzić datę kolejnego przeglądu.
Rezerwacja torów	Zawierać będą datę , godzinę , numer toru i status . Atrybut „status” będzie miał na celu odnotowanie faktu, czy rezerwacja została wykorzystana. Wprowadzenie wyżej wspomnianego atrybutu pozwoli zbierać dane do statystyk użyteczne dla eksperta ds. marketingu. Ponadto zmiana statusu rezerwacji na „wykorzystaną” spowoduje powstanie nowej transakcji jej odpowiadającej (rezerwacja jest opłacana jedynie w przypadku jej wykorzystania). Rezerwacja będzie powiązana z klientem , który jej dokonał. Rezerwacja może być dokonana maksymalnie z tygodniowym wyprzedzeniem.
Lekcja pływania	Zawierać będą datę , godzinę , numer ratownika oraz liczbę zapisanych osób . Maksymalna liczba osób mogąca uczestniczyć w lekcji to 6. Klient , aby móc się zapisać na lekcję pływania, musi zapłacić za nią z góry (w kasie lub poprzez aplikację). W ciągu dnia na basenie mogą odbyć się maksymalnie 3 lekcje , które poprowadzi jeden, losowo wybrany ratownik. Na lekcję można się zapisać maksymalnie z tygodniowym wyprzedzeniem.
Pracownik	Będzie miał unikalny identyfikator , imię , nazwisko , stanowisko , wynagrodzenie , datę zatrudnienia , datę zwolnienia (kolumna pusta dopóki pracownik nie zostanie zwolniony), ewentualne dodatki do pensji oraz login i hasło do bazy danych (poszczególni pracownicy będą mieć zapewniony dostęp do typów danych powiązanych wyłącznie z wykonywaną przez nich pracą). W przypadku zwolnienia danego pracownika, kolumna z datą zwolnienia zostaje wypełniona, a dane zamazane (poza numerem identyfikacyjnym).
Usługa	Jest elementem ofert basenu. Klient opłacając daną usługę, uzyskuje dostęp do odpowiadającej jej atrakcji. Każda usługa będzie miała swoją cenę . Ponadto usługi dostępne na poszczególnych basenach są od siebie niezależne (przykładowo: karnet na basenie A jest

	inną usługą, niż karnet na basenie B). Opłacając pewien (wybrany) zestaw usług, klient będzie dokonywał transakcji – bytu będącego odwzorowaniem dokonania zakupu przez klienta. Usługi dzielą się na lokalne i ogólne . Lokalne to takie, które kupowane są „na miejscu”, a ogólne mogą być też kupowane poprzez aplikację dla klienta.
Koszyk	Pokazuje ile usług danego typu wchodzi w skład danej transakcji .
Transakcja	Będzie miała unikalny identyfikator , datę oraz kwotę transakcji . Aby powiązać ze sobą usługi i transakcje, wprowadzony będzie koszyk , który będzie zawierał informacje na temat tego, ile usług danego typu wchodziło w skład konkretnej transakcji. Klient może być zapisany do bazy danych w przypadku rezerwacji toru lub wykupienia lekcji pływania .
Osoba	Właściciel, audytor lub pracownik .
Klient	Osoba, która dokonuje transakcje „na miejscu” lub rezerwuje tor albo wykupuje lekcję pływania poprzez aplikację. Nie wszystkie osoby, które dokonują transakcji, znajdą się w bazie danych – personalia są potrzebne tylko w przypadku rezerwowania toru lub wykupu lekcji pływania . Klient będzie mieć unikalny identyfikator , imię , nazwisko , numer telefonu , adres e-mail oraz login i hasło (w osobnej tabeli) przydatne do zalogowania się do aplikacji.
Dane do logowania	Login oraz hasło przyporządkowane do osoby lub klienta .
Ekspert ds. marketingu	Pracownik, który będzie mógł sprawdzić, jakie usługi nabywał dany klient w danym przedziale czasowym, celem np. zaoferowania spersonalizowanej promocji.

Opis/specyfikacja:

System wraz z bazą danych opiera się na podziale ról użytkowników. Wyróżniamy kilka typów użytkowników:

- **audytor** – może **sprawdzać listę pracowników** (w tym ich wynagrodzenie), **przeglądać** oraz **transakcje** dokonywane przez poszczególne baseny
- **ekspert ds. marketingu** – może **przeglądać listę transakcji** oraz **klientów** bez możliwości modyfikowania; predefiniowane kwerendy: wyświetlenie listy najcenniejszych klientów, wyświetlenie zestawienia rezerwacji na pewien okres, wyświetlenie zestawienia transakcji i ich wartości na pewien okres, wyświetlenie procentu wykorzystanych rezerwacji
- **HR** – może **zwalniać/zatrudniać pracowników** oraz **zmieniać ich stanowiska i wynagrodzenie**;
- **kasjer** – może **dodawać/usuwać rezerwacje torów** oraz **przeglądać je**, może też **dodawać/usuwać/modyfikować informacje na temat klientów oraz dokonywanych przez nich transakcji**; predefiniowane kwerendy: zaznaczenie wykorzystania danej rezerwacji, sprawdzenie dostępności poszczególnych torów
- **kierownik** – może **sprawdzać daty przeglądów, dane pracowników i transakcje** (wszystko z zarządzanego obiektu); predefiniowane kwerendy: wyświetlenie zestawienia zysków na miesiąc, wyświetlenie zestawienia wypłacanych pensji na dany miesiąc, sprawdzenie, ile dni zostało do następnego przeglądu
- **konserwator** – może **dodawać/usuwać przeglądy** z bazy danych oraz je **wyszukiwać**; może **sprawdzać termin następnego przeglądu** (data oraz ile dni zostało)
- **właściciel** – może **sprawdzać przychody i koszty** z poszczególnych obiektów oraz **przeglądać listę pracowników** (bez możliwości edytowania – od tego jest HR)

Przy czym dwa stanowiska pracowników nie mają dostępu do bazy danych:

- **ratownik** – pracownik ten nie potrzebuje mieć dostępu do żadnych danych wewnątrz bazy
- **sprzątaczką** – pracownik ten nie ma dostępu do systemu ze względu na fizyczny charakter jego pracy

Ostatnim aktorem bazy danych jest **klient**. Może on wpływać na bazę danych przy pomocy aplikacji (rezerwując tory lub wykupując lekcje pływania) lub poprzez kontakt z pracownikami sieci basenów (np. z **kasjerką**).

Baza danych składa się z obiektów i ich relacji (opisy tych podstawowych przedstawione w słowniku).

Obiekty:

- basen
- klient
- dane do logowania (oddzielne dla pracowników i klientów)
- koszyk
- osoba (podtypy: audytor, pracownik, właściciel)
- przegląd
- rezerwacja toru
- lekcja pływania
- transakcja
- usługa (podtypy: lokalna, ogólna)

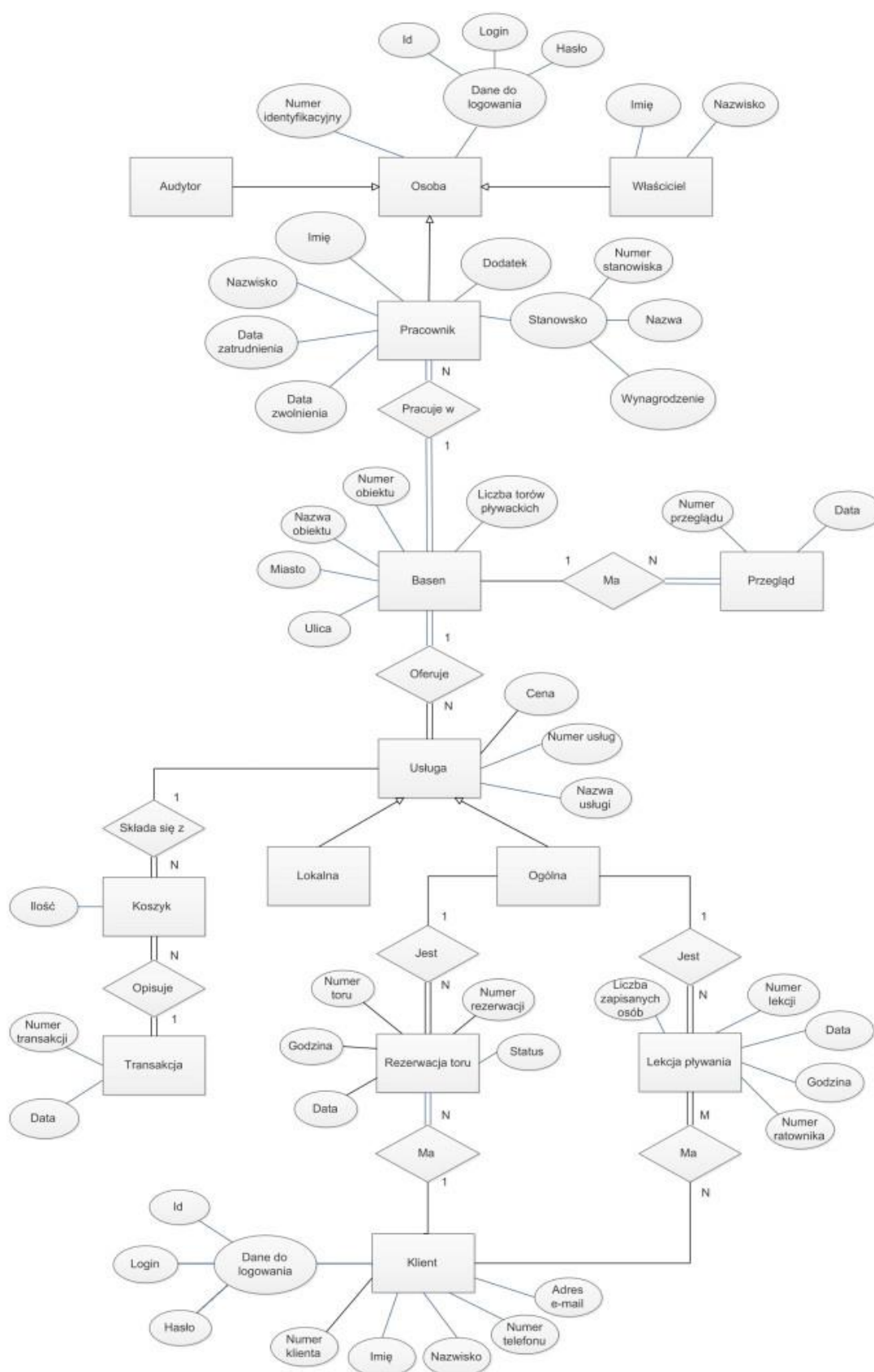
Technologie:

- Oracle Database – SZBD
- JDBC – komunikacja z bazą danych z poziomu aplikacji
- JavaFX – interfejs graficzny (okienkowy)

Komentarz: zdecydowaliśmy się na wybór Oracle Database jako używanego przez nas SZBD, ponieważ znamy ten system z przedmiotu Bazy danych 1 realizowanego w poprzednim semestrze.

Model konceptualny

Model konceptualny jest reprezentacją graficzną omówionych wyżej założeń: znalazły się w nim wszystkie wspomniane obiekty wraz z odpowiadającymi im atrybutami.



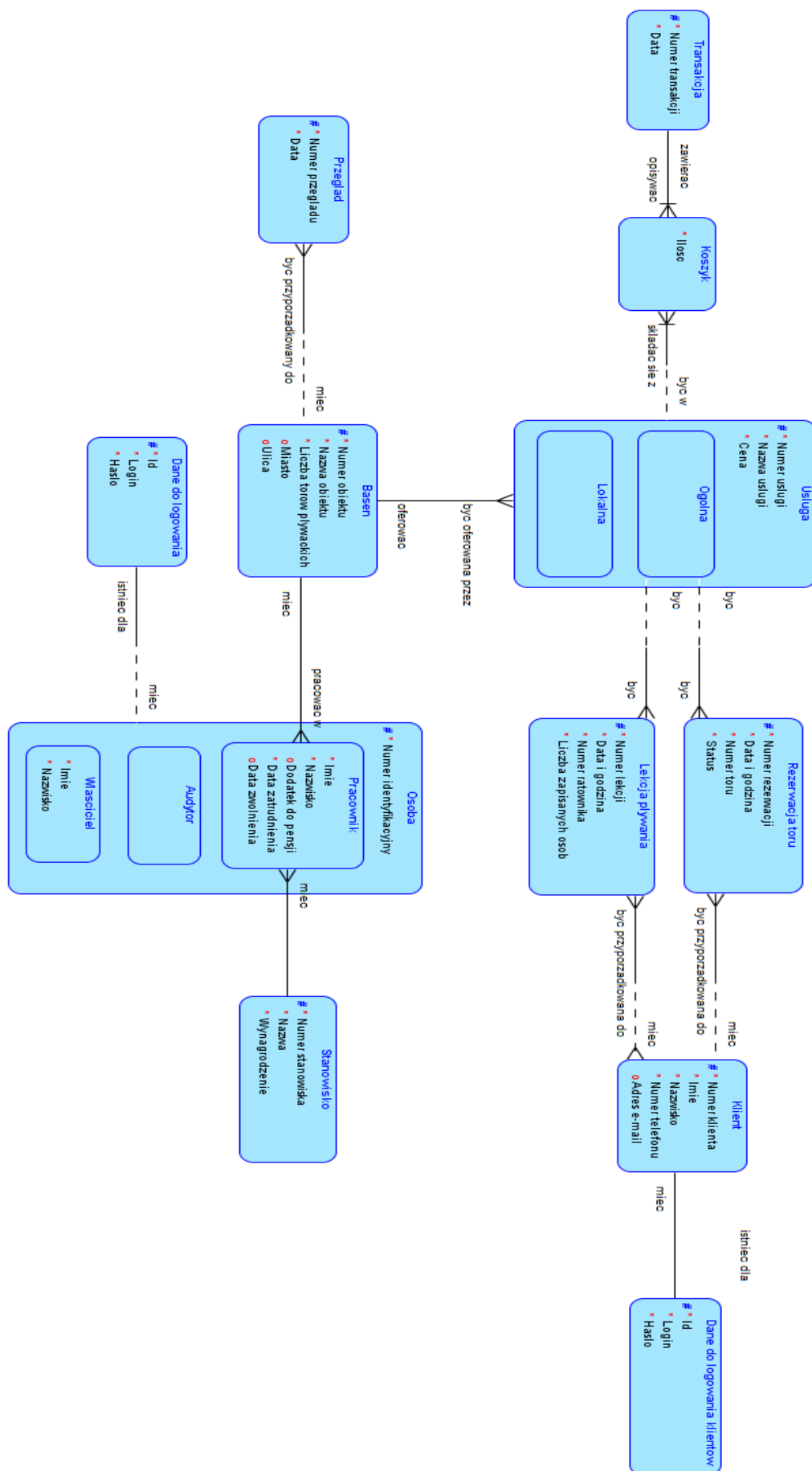
Model logiczny

Podstawową encją w tym modelu jest **Basen**. Jest on połączony relacjami z trzema innymi encjami: **Usługa**, **Pracownik**, **Przegląd**. Zgodnie ze schematem, **Basen** musi mieć **Pracowników** i oferować **Usługi**. **Przeglądy** są natomiast opcjonalne (nowo utworzone obiekty mogą ich nie mieć).

Encja **Osoba** składa się z trzech podtypów: **Audytora**, **Pracownika**, **Właściciela**. Każda z osób może mieć **Dane do logowania**. Wyróżnionym podtypem jest **Pracownik**, który jest połączony relacją ze **Stanowiskiem** i **Basenem**.

Encja **Usługa** składa się natomiast z dwóch podtypów: **Lokalna** i **Ogólna**. W tym przypadku na szczególną uwagę zasługuje podtyp **Ogólna** połączony relacją z **Rezerwacją toru** i **Lekcją pływania**, gdzie są przechowywane szczegółowe informacje na temat tych rodzajów usług. **Rezerwacja toru** i **Lekcja pływania** są z kolei połączone związkiem z **Klientem**, jako że są to usługi personalizowane. Warto zwrócić uwagę na związek M:N między **Klientem** a **Lekcją pływania**. Jest to spowodowane tym, że w **Lekcji pływania** może brać udział kilku **Klientów**, a **Klient** może zapisać się na wiele **Lekcji pływania**.

Encja **Koszyk** jest encją słabą, połączoną relacjami identyfikującymi z encjami **Usługa** i **Transakcja**. Jej istnienie jest podyktowane potrzebą związania encji **Usługa** i **Transakcja** – istnieją atrybuty, które identyfikują łączącą je relację i muszą być gdzieś zawarte.

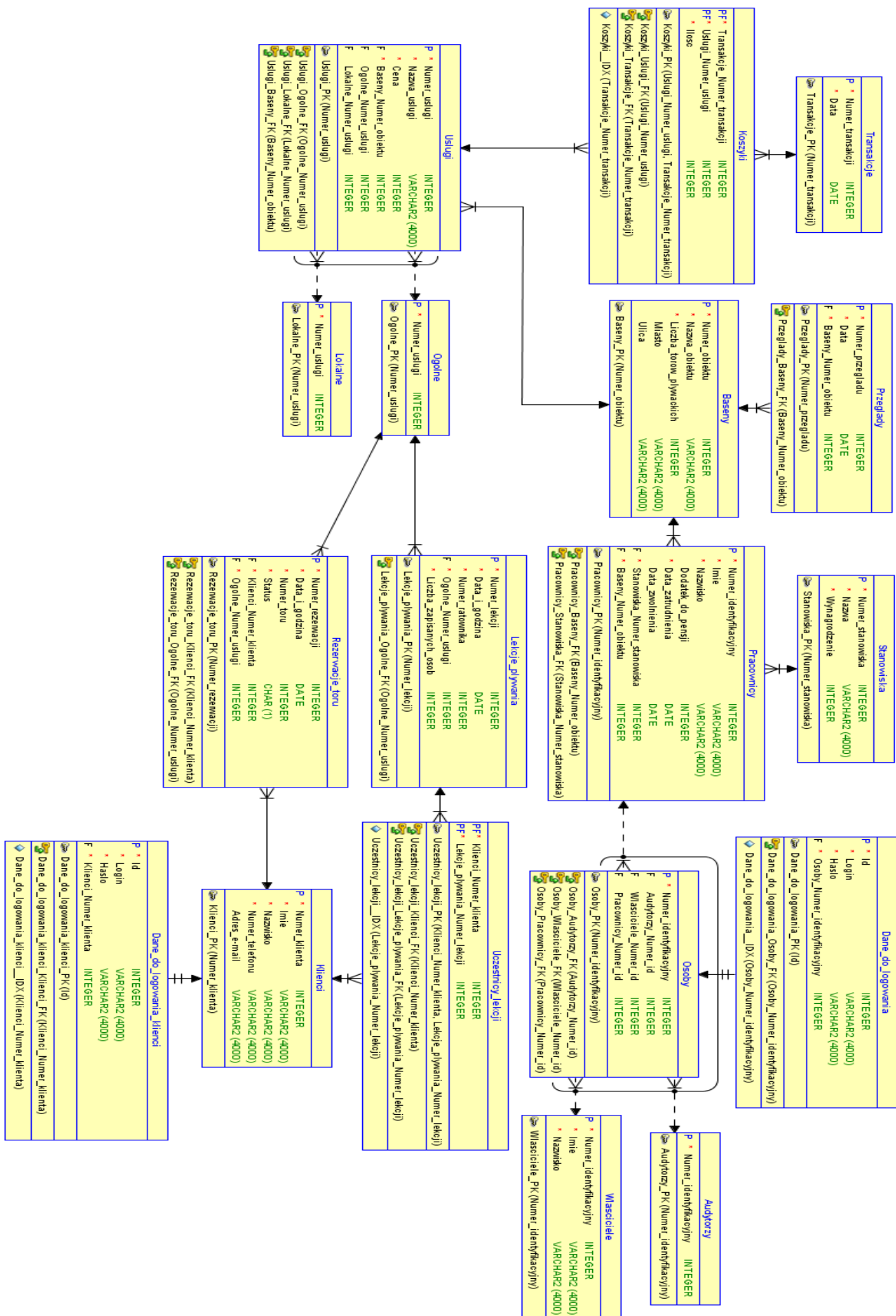


Model relacyjny

Model relacyjny jest bardzo podobny do modelu er z poprzedniego etapu projektu, gdyż wszystkie relacje są odzwierciedleniem encji z modelu logicznego, a atrybuty relacji są odzwierciedleniem atrybutów encji. Istotną różnicą jest jednak pojawienie się nowej relacji **Uczestnicy_lekcji** powstałej w wyniku dekompozycji związku M:N między encjami **Klient** a **Lekcja pływania** z modelu logicznego na relacje 1:N i N:1. Dla encji **Osoba** i **Usługa** oraz każdego z ich podtypów zostały utworzone oddzielne relacje (Table for each entity). Do każdej relacji reprezentującej nadtyp zostały dodane opcjonalne klucze obce wiążące je z relacjami reprezentującymi podtypy. Został też dodany constraint wymuszający, aby jeden rekord w relacji reprezentującej nadtyp był powiązany tylko z jednym rekordem w relacji reprezentującej jeden z podtypów.

Związki jednoznaczne (1:N) zostały transformowane do klucza obcego w tabeli po stronie „wiele”. Związki jedno-jednoznaczne (pomiędzy encją **Osoba/Klient**, a encją **Dane do logowania/Dane do logowania klientów**) zostały transformowane do klucza obcego w tabeli **Dane_do_logowania/Dane_do_logowania_klienci** (przy jednoczesnym dodaniu unikalnego indexu do kolumny z kluczem obcym).

Model relacyjny przedstawia znormalizowaną bazę danych. Kolejne etapy jej normalizacji można prześledzić, obserwując poprzedzające relacyjny modele bazy danych. Najpierw została wprowadzona atomowość danych (przekształcenie atrybutów kompozytowych takich jak: **Dane do logowania** i **Stanowiska** na encje), co odpowiada pierwszej postaci normalnej. Przejście do drugiej postaci normalnej objawia się wyróżnieniem wcześniej wymienionych encji: **Stanowisko** (poszczególne stanowiska mogą się powtarzać wśród **Pracowników**) i **Dane do logowania** (nie wszyscy **Pracownicy** posiadają dostęp do bazy danych), do zaobserwowania w modelu logicznym. Przejście do trzeciej postaci normalnej okazało się natomiast zbędne, gdyż w naszym modelu każdy niekluczowy argument jest bezpośrednio zależny tylko od klucza głównego a nie od innej kolumny, co definiuje 3NF. Przejście do postaci BCNF jest w naszym przypadku bezcelowe – objawiłoby się ono wyróżnieniem nowej relacji **Adresy** powiązanej z **Basenami**, a sieć składa się z na tyle małej ilości **Basenów**, że każdy posiada inny adres. Ostatecznie więc zatrzymaliśmy się na trzecim etapie normalizacji.



Spis relacji, kluczy głównych i kluczy obcych

Nazwa relacji	Klucz główny	Klucz obcy
Baseny	Numer_obiektu	
Osoby	Numer_identyfikacyjny	Audytory_Numer_id; Wlasciciele_Numer_id; Pracownicy_Numer_id
Pracownicy	Numer_identyfikacyjny	Baseny_Numer_obiektu; Stanowiska_Numer_stanowiska
Stanowiska	Numer_stanowiska	
Audytory	Numer_identyfikacyjny	
Wlasciciele	Numer_identyfikacyjny	
Przeglady	Numer_przegladu	Baseny_Numer_obiektu
Usługi	Numer_uslugi	Baseny_Numer_obiektu; Lokalne_Numer_uslugi; Ogolne_Numer_uslugi
Lokalne	Numer_uslugi	
Ogolne	Numer_uslugi	
Koszyki	Uslugi_Numer_uslugi, Transakcje_Numer_transakcji (klucz kompozytowy)	Uslugi_Numer_uslugi; Transakcje_Numer_transakcji
Transakcje	Numer_transakcji	
Klienci	Numer_klienta	
Rezerwacje_toru	Numer_rezerwacji	Klienci_Numer_klienta; Ogolne_Numer_uslugi
Lekcje_plywania	Numer_lekcji	Ogolne_Numer_uslugi
Dane_do_logowania	Id	Osoby_Numer_identyfikacyjny
Dane_do_logowania_klienci	Id	Klienci_Numer_klienta
Uczestnicy_lekcji	Klienci_Numer_klienta, Lekcje_plywania_Numer_lekcji (klucz kompozytowy)	Klienci_Numer_klienta, Lekcje_plywania_Numer_lekcji

Model fizyczny

W modelu fizycznym będą poruszone cztery zagadnienia: wolumetryka, partycjonowanie, indeksowanie i kopie zapasowe.

Wolumetryka, czyli wielkość baz danych jak i ich przyrost czasowy. W naszej bazie największymi tabelami są: **Transakcje**, **Koszyki**, **Lekcje_pływania**, **Rezerwacje_toru**, ewentualnie **Klienci** i **Dane_do_logowania** (aczkolwiek są one znacznie mniejsze, niż te wymienione w pierwszej kolejności). Każda z czterech pierwszych tabel charakteryzuje się wysokim przyrostem czasowym, z tego względu można rozważyć przechowywanie danych np. jedynie z dwóch ostatnich lat (takie rozwiązanie zastosowaliśmy). Można również usuwać dane klientów (i ich dane do logowania), którzy nie korzystali z usług przez dłuższy czas (np. rok). Pozostałe tabele są małe i praktycznie nie występuje w nich przyrost czasowy (a jeśli nawet, to znikomy).

W celach partycjonowania zostało utworzonych dziewięć przestrzeni tabel, odpowiadających poszczególnym kwartałom lat 2017-2019. Do partycjonowania wybraliśmy tabele: **Transakcje**, **Lekcje_pływania**, **Rezerwacje_toru**. Każda z nich została podzielona na dziewięć partycji (zgodnie z przyjętym kryterium podziału), które zostały przyporządkowane do odpowiednich przestrzeni tabel. Wybraliśmy takie właśnie tabele, ponieważ są one największymi w naszej bazie. Kryterium podziału również było dosyć oczywiste, ponieważ dostępy do tych tabel zwykle wiążą się z badaniem pewnego przedziału czasowego (np. kwartału). Tabela **Koszyki** nie była partycjonowana, ze względu na jej związek z tabelą **Transakcje**.

Indeksowaniu zostały poddane trzy tabele (a właściwie trzy kolumny z nich pochodzące). Jeden z indeksów, niezwiązany bezpośrednio z modelem fizycznym, został nałożony na pochodzącą z tabeli **Dane_do_logowania** kolumnę **Osoby_Numer_identyfikacyjny**, będący jej kluczem obcym, w celu zapewnienia unikalności danych do logowania dla każdego z klientów. Pozostałe dwa, jeden nałożony na kolumnę **Lekcje_pływania_Numer_lekcji** w tabeli **Uczestnicy_lekcji**, drugi – na kolumnę **Transakcje_Numer_transakcji** w tabeli **Koszyki**, dotyczą tabel „asocjacyjnych”, powstałych w wyniku dekompozycji związku M:N bądź w celu połączenia ze sobą dwóch encji. Dzięki tym indeksom szybciej zostaną odnalezione identyfikatory klientów biorących udział w lekcji pływania czy też numery usług zakupionych w danej transakcji.

Ostatni punkt dotyczy kopii zapasowych bazy danych. Jako że taka kopia jest tworzona domyślnie podczas instalacji bazy (i dotyczy ona później jej całości), zostaną podane jedynie tabele, dla których istotne jest

utworzenie takiej kopii, ze względu na brak możliwości odtworzenia utraconych w razie awarii danych. Są to: **Transakcje, Lekcje_pływania, Rezerwacje_toru, Klienci, Dane_do_logowania.**