4. Kwerendy

4.1 Znaczenie kwerend

Tabele w relacyjnej bazie danych służą jedynie do przechowywania informacji. Nie istnieje możliwość wyszukiwania danych spełniających określone warunki, obliczania wartości na podstawie pewnych pól w pojedynczym rekordzie danych, a tym bardziej obliczania podsumowań na podstawie danych we wszystkich rekordach. Do tego typu czynności w bazie danych służą obiekty nazywane kwerendami. Dzięki kwerendom można między innymi:

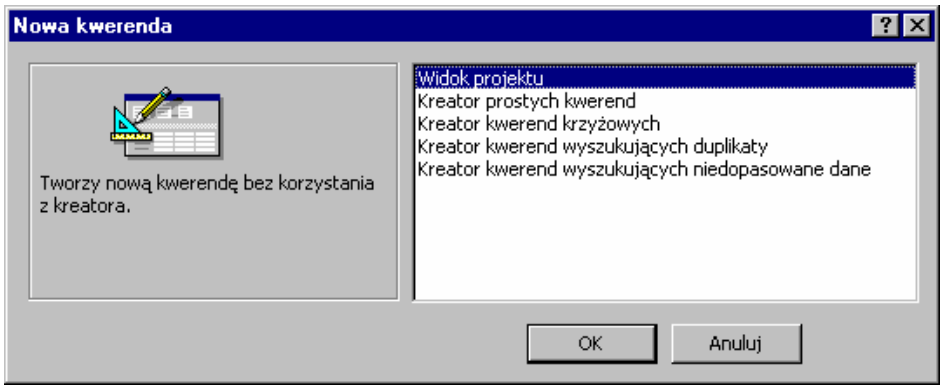
- udostępniać do wglądu tylko niektóre pola tabeli,
- oglądać tylko wybrane rekordy,
- sortować dane,
- wyświetlać informacje z wielu tabel w postaci pojedynczego arkusza danych,
- obliczać podsumowania na podstawie wszystkich lub tylko wybranych rekordów,
- tworzyć formularze i raporty zawierające tylko niektóre rekordy z tabeli lub wybrane dane z wielu tabel,
- tworzyć wykresy na podstawie wybranych rekordów tabeli lub danych z wielu tabel,
- uaktualniać dane w tabelach na podstawie dowolnie ustalonych kryteriów.

Do formułowania kwerend stworzono kilka języków. Początkowo były one bardzo sformalizowane i wiązały się ściśle z matematycznymi podstawami teorii relacyjnych baz danych. Nieco później opracowano języki bliższe językowi naturalnemu, z których najczęściej dzisiaj stosowany jest język SQL. Kolejny krok w tej dziedzinie został postawiony w połowie lat siedemdziesiątych w laboratorium IBM. Zdefiniowano tam język QBE (Query By Example, czyli "zapytanie przez przykład"), przeznaczony dla szerokiego kręgu użytkowników. QBE nie jest językiem w dosłownym tego słowa znaczeniu. Stworzenie kwerendy w QBE polega na interaktywnym budowaniu wzorca odpowiedzi w postaci arkusza danych i poleceniu wypełnienia go informacjami pochodzącymi z jednej lub wielu tabel bazy danych. Język ten jest podstawowym sposobem tworzenia kwerend w programie Microsoft Access już od wersji 1.0. Obok języka QBE Access udostępnia także możliwość definiowania kwerend w szeroko stosowanym języku SQL. Jest to typowy w pełnym tego słowa znaczeniu język programowania, stosowany w większości systemów zarządzania bazami danych. W opracowaniu tym przedstawiony został jedynie sposób budowania kwerend w oparciu o język QBE ze względu na jego prostotę i czytelność. Język SQL wymaga pewnych umiejętności z zakresu programowania i jest przeznaczony dla zaawansowanych

użytkowników programu Access, stąd też jego prezentacja wykracza poza ramy tej pracy.

4.2 Tworzenie nowej kwerendy

Projektowanie kwerend, podobnie jak projektowanie tabel, odbywa się w specjalnym oknie - oknie projektu kwerendy (*rys. 4.3*). Aby je otworzyć należy w oknie bazy danych (punkt 2.2) wybrać zakładkę **Kwerendy**, a następnie przycisk **Nowy**. Pojawi się pole dialogowe (*rys. 4.1*) zawierające listę umożliwiającą wybranie sposobu tworzenia kwerendy.

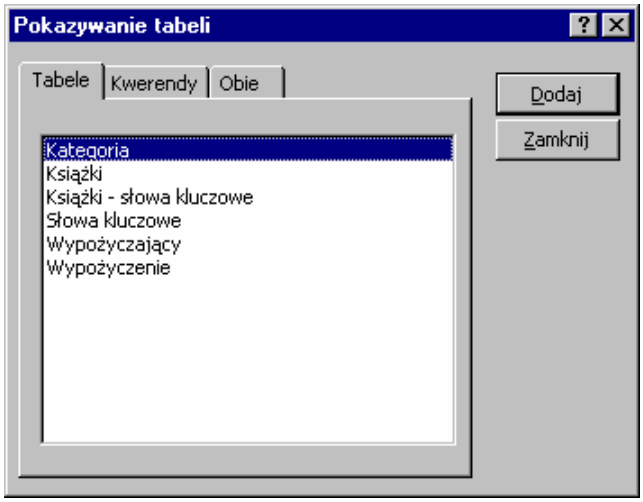


Rys 4.1. Okno dialogowe Nowa kwerenda

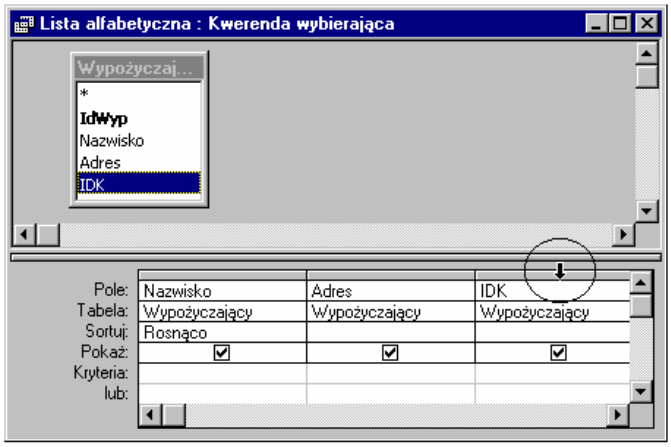
Wybranie pierwszej z wyświetlonych pozycji listy powoduje przejście do okna projektu kwerendy (*rys. 4.3*). Wymaga to formułowania kwerendy od podstaw i nie udostępnia narzędzi automatyzujących ten proces. Wybór jednej z pozostałych pozycji uruchamia procedurę kreatora, który pozwala na automatyczne generowanie kwerend. Tworzenie kwerend z zastosowaniem kreatorów jest znacznie prostsze i automatyzuje wiele czynności, ale ogranicza się jedynie do pewnych typowych przypadków i nie pozwala na rozwiązanie wszystkich napotykanych problemów. Ten sposób nie został omówiony w tym opracowaniu, jego opis można znaleźć w plikach pomocy lub literaturze uzupełniającej [1], [5]. W dalszej części tego rozdziału omawiany będzie sposób tworzenia kwerend po wybraniu opcji **Widok projektu**.

Po zaakceptowaniu wyboru opcji przyciskiem OK. i zamknięciu okna **Nowa kwerenda** na ekranie pojawia się okno projektu kwerendy (*rys. 4.3*) oraz okno dialogowe **Pokazywanie tabeli** (*rys. 4.2*). Umożliwia ono wybór tabel lub kwerend źródłowych zawierających dane potrzebne do konstrukcji nowej kwerendy. Okno **Pokazywanie tabeli** zawiera trzy zakładki umożliwiające wybór typu widocznych obiektów. Domyślnie wybrana jest zakładka **Tabele** i tylko te obiekty są widoczne po otwarciu okna (*rys. 4.2*). Przełączenie na inną zakładkę pozwala na przeglądanie stworzonych już kwerend (zakładka **Kwerendy**) lub obu rodzajów obiektów jednocześnie (zakładka **Obie**). Wyboru obiektów źródłowych dokonuje się przez wskazanie ich na liście i kliknięcie na przycisku **Dodaj**. Wybrany obiekt pojawia się w

oknie projektu kwerendy (*rys. 4.3*). Po dodaniu wszystkich obiektów źródłowych okno dialogowe należy zamknąć klikając na przycisku **Zamknij**.



Rys 4.2. Okno dialogowe Pokaż tabelę



Rys. 4.3 Okno projektu kwerendy

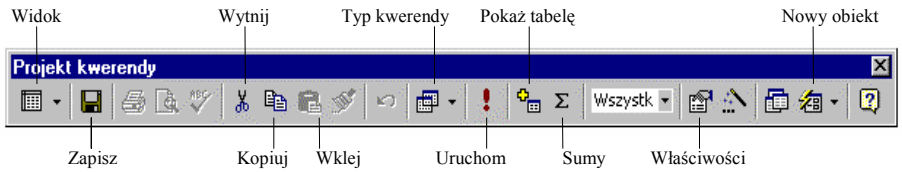
Po zamknięciu okno to, w razie potrzeby, może być przywołane na dowolnym etapie projektowania kwerendy przez wybór opcji **Pokaż tabelę** z menu **Kwerenda,** lub naciśnięcie trzynastego przycisku z belki narzędziowej **Projekt kwerendy** (*rys. 4.4*). W przypadku pomyłkowego wyboru obiektu źródłowego może on być usunięty z projektu przez wskazanie go myszką i naciśnięcie klawisza DEL lub wybór opcji **Usuń tabelę** z menu **Kwerenda**.

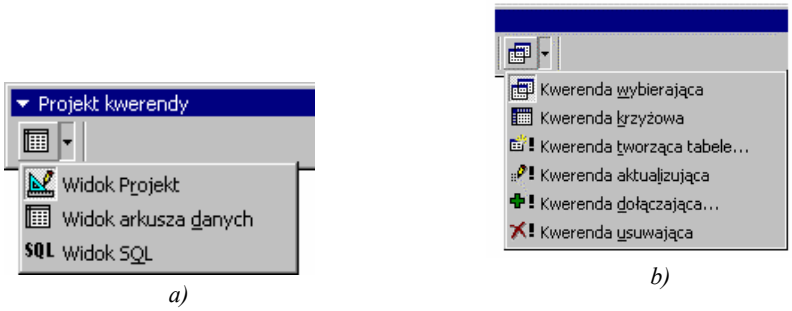
Okno projektu kwerendy składa się z dwóch części rozdzielonych poziomą linią (*rys. 4.3*). Część górna to obszar przeznaczony na obiekty źródłowe. Znajdują się w niej wszystkie tabele i kwerendy, które zostały dodane do projektu za pomocą okna

Pokazywanie tabeli. Część dolna to tzw. szablon QBE, czyli arkusz, w którym należy zbudować wzorzec odpowiedzi. Pojedyncza kolumna tego arkusza odpowiada jednej kolumnie zestawienia, będącego rezultatem działania kwerendy. Pierwszy górny wiersz zatytułowany **Pole** przeznaczony jest na nazwę wybranego pola obiektu źródłowego. Rubryka wyposażona jest w rozwijaną listę nazw, z której należy dokonać wyboru pola mającego pojawić się w odpowiedzi. Możliwe jest także przeciągnięcie, za pomocą myszki, nazwy bezpośrednio z listy pól obiektu źródłowego lub podwójne kliknięcie na nazwie pola lewym przyciskiem myszy. Wiersz **Tabela** informuje z którego obiektu źródłowego pochodzi dane pole. Wyświetlane w wyniku działania kwerendy informacje mogą być sortowane w wybranym porządku, który powinien zostać ustalony w wierszu **Sortuj**. Możliwe ustawienia to rosnąco, malejąco lub bez sortowania. Wyboru dokonuje się korzystając z rozwijalnej listy umieszczonej w rubryce **sortuj**. Jako kryterium sortowania program wybiera tylko te pola, które mają wybraną opcję rosnąco lub malejąco. Przy ustalaniu porządku sortowanych danych istotna jest kolejność pól umieszczonych w szablonie QBE. Wyświetlane rekordy są sortowane przede wszystkim po danych pochodzących z pola umieszczonego jako pierwsze z lewej strony. Dopiero kiedy wartości tego pola dla dwóch lub więcej rekordów są identyczne, brane jest pod uwagę pole kolejne. Następne pola będą uwzględnione jedynie kiedy dwa pierwsze będą miały te same wartości w dwóch lub więcej rekordach, itd. Kolejnym wierszem szablonu QBE jest wiersz **Pokaż.** Zawiera on jedynie pole wyboru, które umożliwia na ustalenie, czy dana kolumna będzie widoczne w arkuszu wynikowym. Ostatnie wiersze szablonu, z których dwa pierwsze nazwano **Kryteria** oraz **lub**, przeznaczone są na ustalanie dodatkowych kryteriów wyboru danych wyświetlanych jako odpowiedź. Sposób ich wykorzystania zostanie przedstawiony w punkcie 4.3.

Omówione powyżej wiersze szablonu należą do standardowych, występujących w każdej kwerendzie. W zależności od wybranych opcji i rodzaju kwerendy wygląd szablonu może odbiegać od tutaj przedstawionego. Różnice te zostaną omówione w punkcie 4.3 w trakcie prezentacji przykładowych kwerend.

Ustalony wygląd szablonu dla konkretnej kwerendy nigdy nie jest ostateczny i można go dowolnie modyfikować. Usunięcie wstawionej kolumny jest możliwe przez jej zaznaczenie i wciśnięcie klawisza DEL lub wybranie opcji **Usuń kolumny** z menu **Edycja**. Zaznaczenie kolumny szablonu uzyskuje się przez ustawienie kursora myszy w jej górnej części, tak aby zmienił swój kształt na czarną strzałkę wskazującą w dół (element zaznaczony kółkiem na *rys. 4.3*) i kliknięcie lewym przyciskiem. Wybierając opcję **kolumny** z menu **Wstaw** można dodać nową kolumnę w miejscu aktualnej pozycji kursora tekstowego. Chwytając myszką za nagłówki kolumn i przeciągając je w prawo lub w lewo dokonuje się zmiany kolejności kolumn już utworzonych. Bardziej szczegółowe informacje o edycji szablonu QBE można znaleźć w literaturze uzupełniającej [1], [5].





a) *b)*

Rys. 4.4 Pasek narzędzi Projekt kwerendy,
a - lista Widok, b - lista Typ kwerendy

Nowotworzona kwerenda otrzymuje początkowo standardową nazwę KwerendaNR, gdzie NR jest kolejnym numerem tworzonej kwerendy. Nazwa ta jest widoczna w belce tytułowej okna projektu (*rys. 4.3*). Zmiany nazwy można dokonać wybierając opcję **Zapisz** z menu **Plik** lub wybierając drugi przycisk na belce narzędziowej **Projekt kwerendy** (*Rys 4.4*). Program zapyta o nazwę pod jaką zostanie zachowana kwerenda także przed zamknięciem okna projektu, jeżeli wcześniej nie została ona zachowana jedną z powyżej opisanych metod. Nazwy nadawane kwerendom, podobnie jak i innym elementom bazy danych, muszą być unikalne, tzn. nie mogą powielać nazw już istniejących obiektów tego samego typu.

UWAGA: OKREŚLAJĄC NAZWĘ KWERENDY NALEŻY PONADTO ZWRÓCIĆ UWAGĘ, ABY NOWA NAZWA NIE POWIELAŁA NAZWY JUŻ ISTNIEJĄCEJ TABELI. WYNIKA TO Z FAKTU, ŻE OBIEKTY TE WYJĄTKOWO MAJĄ WSPÓLNĄ PRZESTRZEŃ NAZW, A WIĘC UTWORZENIE KWERENDY O NAZWIE ISTNIEJĄCEJ TABELI SPOWODUJE USUNIĘCIE TEJ OSTATNIEJ. EFEKT TAKI NIE WYSTĘPUJE W POZOSTAŁYCH ELEMENTACH BAZY DANYCH

Utworzoną kwerendę można uruchomić i sprawdzić jej działanie po zamknięciu okna projektu, z poziomu okna bazy danych, wybierając przycisk **Otwórz**. Ten sam efekt można osiągnąć niezamykając okna projektu i wybierając opcję **Uruchom** z menu **Kwerenda** lub dwunasty przycisk z belki narzędziowej. W obydwu przypadkach efektem będzie odpowiedź w formie standardowego arkusza zawierającego dane zgodne ze strukturą ustaloną w arkuszu QBE. Przełączenie pomiędzy oknem odpowiedzi i projektem kwerendy można wykonać bez zamykania któregokolwiek z okien korzystając z listy rozwijalnej w belce narzędziowej (*rys. 4.4a*).

4.3 Przykłady kwerend

Poniżej przedstawiony został sposób realizacji wybranych kwerend zawartych w bazie danych “Biblioteka”. Przykłady te nie wyczerpują tego zagadnienia. Ich dobór został dokonany tak, aby przedstawić kwerendy najczęściej spotykane w codziennej pracy z bazą danych, należy jednak pamiętać, że materiał ten wymaga uzupełnienia.

Przedstawiając poniższe przykłady konstrukcji kwerend założono znajomość materiału przedstawionego w podrozdziałach 4.1. i 4.2. Zagadnienia tam poruszone nie są powtarzane i wyjaśniane.

Kwerenda "Lista alfabetyczna"

Jest to kwerenda typu wybierającego, czyli wyświetlająca dane zawarte we wskazanych obiektach bez wykonywania na nich jakichkolwiek dalszych operacji. Należy ona do najprostszych kwerend omawianej bazy danych. Jej jedynym zadaniem jest wyświetlenie listy wszystkich wypożyczających posortowanej po nazwiskach w porządku rosnącym.

Formułowanie nowej kwerendy należy rozpocząć od dodania do nowootwartego projektu obiektów zawierających potrzebne dane. W przypadku kwerendy "Lista alfabetyczna" całość interesujących informacji zawiera tabela "Wypożyczający". Po dodaniu tabeli należy określić, które pola będą widoczne w arkuszu odpowiedzi. W tym przypadku są to wszystkie pola tabeli "Wypożyczający" z wyjątkiem pola "IdWyp". Należy umieścić je w odpowiedniej kolejności w kolumnach szablonu QBE. Ostatnią czynnością jest ustalenie sposobu sortowania odpowiedzi. W tym celu w wierszu **Sortuj** kolumny Nazwisko, należy wybrać z listy rozwijalnej pozycję **Rosnąco**. Gotowy projekt kwerendy "Lista alfabetyczna" został pokazany na *rys. 4.3*.

Kwerenda "Wypożyczający na literę"

Jest to również kwerenda typu wybierającego. Jej zadaniem jest wyświetlenie wszystkich wypożyczających, których nazwisko rozpoczyna się od podanej w chwili uruchamiania kwerendy litery.

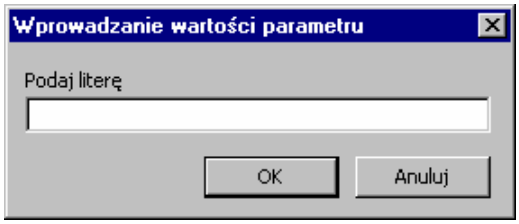
Tak jak poprzednio należy w pierwszej kolejności ustalić, które z obiektów bazy danych zawierają interesujące informacje. Podobnie jak w przykładzie poprzednim jest to tabela "Wypożyczający". W sposób opisany powyżej należy dodać ją do okna projektu i umieścić w kolumnach arkusza QBE kolejno pola: "Nazwisko", "Adres", "IDK". Tak skonstruowana kwerenda będzie podobnie jak opisana powyżej wyświetlać dane wszystkich osób zawartych w tabeli. Aby ograniczyć wyświetlane informacje do osób spełniających pewien warunek należy wprowadzić odpowiednie wyrażenie w wierszu **Kryteria**. Wiersz ten służy do określenia warunków, które ma spełniać rekord, aby został wyświetlony w wyniku działania kwerendy. Kryteria mogą być bardzo złożone i dotyczyć jednocześnie kilku kolumn arkusza QBE. Można łączyć je używając koniunkcji, lub alternatywy i wpisując w odpowiednim wierszu arkusza (wiersz **Kryteria** oraz wiersz **lub**). Kryterium należy wprowadzić w kolumnie zawierającej pole, którego ono dotyczy. Tworząc je można stosować standardowe operatory relacyjne (<, >, <=, >=. =) i logiczne (And, Or, Not). Przykładowo w kwerendzie "Wypożyczający na literę" można uzyskać listę osób o kategorii określonej identyfikatorem 1, wprowadzając w polu **Kryteria** kolumny "IDK" wyrażenie: *=1*. Wyświetlenie osób z zadanego przedziału kategorii (np. od 1 do 2) będzie możliwe po zmianie powyższego wyrażenia na: *>=1 AND <=2*. To samo można uzyskać pisząc: *=1 OR =2*. Alternatywa taka istnieje, ponieważ pole "IDK" jest typu całkowitoliczbowego (identyfikator nie może być wartością ułamkową).

Opisane powyżej kryteria można stosować do pól dowolnego typu. Należy pamiętać jednak o tym, że pewne typy danych wymagają specjalnego sposobu podawania wartości. Na przykład podanie kryterium: *>"K"* w kolumnie Nazwisko omawianej kwerendy spowoduje wyświetlenie tylko tych osób których nazwisko jest "większe" od litery K. Większość w tym przypadku oznacza położenie nazwiska w liście alfabetycznej za literą K. Spowoduje to wyświetlenie również tych osób, których nazwisko rozpoczyna się od K (napis "Ka" jest większy od "K"). Zależnie od ustawień opcji programu Access duże i małe litery mogą być rozróżniane. Należy zwrócić uwagę na sposób zapisu litery K w kryterium - została ona ujęta w cudzysłów. Taki zapis stosuje się dla oznaczenia typu danych **Tekst**. W miejsce K można podać dowolny ciąg znaków, a kryterium rozbudować o dodatkowe elementy dotyczące zarówno tego samego jak i innych pól. Przykładowo: umieszczenie w polu **Kryteria** kolumny Nazwisko zapisu: *>="K" And <"L"*, w polu **lub** tej samej kolumny *>="A" And <"B"* i w polu **Kryteria** kolumny IDK: *= 1* spowoduje wyświetlenie informacji o osobach, których nazwiska rozpoczynają się od litery K lub A i którym przyznano kategorię o numerze 1. W przykładzie tym przewidziano również tak nieprawdopodobny przypadek, jak nazwisko składające się tylko z jednej litery (*>="K", >="A"*).

Operatory relacyjne przedstawione powyżej są uniwersalne i mogą być użyte wraz z dowolnym typem danych. Obok nich istnieje jednak duży zbiór funkcji i operatorów umożliwiający osiągnięcie tych samych rezultatów w inny sposób. Mają one dużo większe możliwości i dzięki nim można budować kryteria, których sformułowanie jedynie z wykorzystaniem operatorów relacyjnych byłoby bardzo trudne, a czasem niemożliwe. Często wykorzystywany w kryteriach pól tekstowych jest operator o nazwie **Like**. Umożliwia on sprawdzenie czy zawartość pola odpowiada zadanemu wzorcowi. Umieszczenie w powyższej kwerendzie w kolumnie Nazwisko kryterium postaci: *Like "Kowalski"* spowoduje wyświetlenie tylko osób o nazwisku "Kowalski". Możliwość wykorzystania operatora **Like** zwiększa się po zastosowaniu pewnych znaków o znaczeniu specjalnym: ?, # ,*. Znak ? określa, że w danym miejscu musi znaleźć się jeden dowolny znak, # oznacza konieczność wystąpienia jakiejkolwiek pojedynczej cyfry, natomiast *, to ciąg znaków o dowolnej długości i zawartości, w tym również pusty. Kryterium zapisane jako: *Like "#?*"* spowoduje wybór tylko tych rekordów, które w danym polu mają napis rozpoczynający się od cyfry (#), następnie występuje jeden dowolny znak (?), a za nim dowolny ciąg (*), w szczególności ciąg pusty. Korzystając z opisanych znaków specjalnych można w omawianej kwerendzie, w kolumnie Nazwisko umieścić następujące kryterium: *Like "K*"*. Spowoduje to ograniczenie wyświetlanych rekordów do takich, w których wartość w polu Nazwisko rozpoczyna się od litery K.

Podane powyżej sposoby określania kryterium nie pozwalają na całkowite rozwiązanie problemu postawionego w założeniach przykładu. Kwerenda "Wypożyczający na literę" powinna wyświetlać osoby których nazwisko rozpoczyna się od litery podanej w chwili uruchomienia tej kwerendy. Powyższe przykłady pozwalały jedynie na skonstruowanie stałych kryteriów, których modyfikacja wymagała zmian w szablonie QBE. Takie rozwiązanie nie jest satysfakcjonujące. W założeniach projektu przyjęto skonstruowanie samodzielnej aplikacji działającej w środowisku MS Access, nie można więc wymagać, aby użytkownik bazy danych posiadał umiejętności

pozwalające na modyfikację obiektów kwerend. Problem ten rozwiązuje możliwość wprowadzenia do projektu kwerendy polecenia wyświetlenia okna dialogowego z pytaniem o wartość, które pojawi się zawsze przed jej uruchomieniem. Opisywany efekt można uzyskać wprowadzając w kryterium tekst umieszczony w nawiasach prostokątnych. W omawianej kwerendzie kryterium w kolumnie Nazwisko może wyglądać następująco: *>=[Podaj literę]*. Wprowadzenie takiego napisu spowoduje wyświetlenie okna dialogowego (*rys. 4.5*) przy każdym uruchomieniu kwerendy. Wartość wpisana w polu edycji okna zostanie podstawiona w miejsce napisu [Podaj literę] i to dopiero ostatecznie ustali postać warunku w kryterium. Tak skonstruowana kwerenda będzie więc wyświetlać osoby których nazwiska rozpoczynają się od litery podanej w oknie dialogowym i liter następnych.



Rys. 4.5 Okno dialogowe z pytaniem o wartość parametru kryterium

Przedstawione powyżej sposoby budowania warunków w wierszu **Kryteria** można ze sobą połączyć, co umożliwi stworzenie kwerendy zgodnej z wstępnymi założeniami. Jako kryterium należy przyjąć wyrażenie *Like [Podaj literę]+"*"* wprowadzone w kolumnie Nazwisko. Dzięki temu przy uruchamianiu kwerendy użytkownik zostanie zapytany o literę od której mają rozpoczynać się nazwiska, która następnie zostanie uzupełniona o "*", tworząc w ten sposób wzorzec dla operatora Like. Przykład ten pokazuje jednocześnie zastosowanie operatora +, który obok dodawania liczb może również służyć do konkatenacji (łączenia) napisów.

Powyższe informacje nie wyczerpują wiadomości o tworzeniu kryteriów kwerend. Istnieje jeszcze wiele innych możliwości, jak na przykład używanie innych wbudowanych funkcji i operatorów, zwiększających uniwersalność kwerend. Informacje na ten temat można znaleźć w pliku pomocy i literaturze uzupełniającej [1], [5].

Kwerendy: "Lista wypożyczanych książek" i "Lista książek nigdy niewypożyczonych"

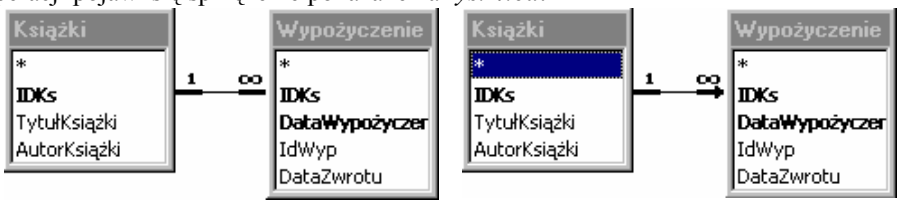
Są to kolejne przykłady kwerend wybierających. Ich zadaniem jest odpowiednio: wyświetlenie listy książek, które kiedykolwiek były wypożyczone i listy książek, które nie były wypożyczone ani razu.

Tak jak w poprzednich przykładach pierwszą czynnością jest wybór obiektów źródłowych. W tym przypadku są to dwie tabele: "Książki", która zawiera pełne dane wszystkich książek znajdujących się w bibliotece oraz "Wypożyczenie", która zawiera informacje o tym jakie książki i kiedy były wypożyczane. Kolejnym krokiem jest określenie pól, które będą widoczne w wyniku wykonania kwerendy ("TytułKsiążki" i "AutorKsiążki" z tabeli "Książki" oraz "DataWypożyczenia" z tabeli "Wypożyczenie"),

które należy przenieść do szablonu QBE Sposób wykonania tych czynności został przedstawiony powyżej.

W kwerendach zawierających kilka obiektów źródłowych bardzo istotną rolę odgrywają sprzężenia. Sprzężenie zawsze oznacza wyświetlanie rekordów, których połączone pola mają taką samą wartość. Wynika stąd, że należy łączyć ze sobą jedynie te pola, których typy są zgodne w przeciwnym wypadku wynikiem działania kwerendy zawsze będzie pusty arkusz. Jeżeli w czasie projektowania bazy danych zostały określone związki między tabelami, to zostaną one automatycznie wprowadzone jako sprzężenia w arkuszu QBE. W przypadku opisywanych kwerend, po dodaniu tabel źródłowych, Access automatycznie wprowadza sprzężenie pomiędzy polem IDKs z tabeli "Książki" i polem o takiej samej nazwie z tabeli "Wypożyczenie" (*rys. 4.6 a*). Jeżeli przy określeniu związków między tabelami wybrano opcję **Wymuszaj więzy integralności**, to sprzężenie będzie dodatkowo opisane (np. 1-∞ oznacza związek jeden do wielu).

Efekt taki występuje również w przypadku gdy związki nie zostały określone, ale w obu wprowadzonych obiektach występują pola o takiej samej nazwie i tym samym typie danych. Nie w każdym przypadku sprzężenie takie będzie odpowiednie i czasem należy je usunąć. Można to zrobić wskazując kreskę, odpowiadającą zbędnemu sprzężeniu, kursorem myszy i jednokrotnie klikając lewym przyciskiem. Linia sprzężenia powinna wówczas zostać wybrana, co zostanie przedstawione graficznie przez jej pogrubienie. Zaznaczone sprzężenie można usunąć wciskając klawisz DEL, wybierając polecenie **Usuń** z menu **Edycja** lub opcję **Usuń** z menu podręcznego, dostępnego pod prawym przyciskiem myszy. Dodanie nowego sprzężenia odbywa się przez przeciągnięcie kursora myszy, przy wciśniętym lewym przycisku, od wybranego pola z obiektu pierwszego do łączonego pola obiektu drugiego. Przykładowo, aby ustalić sprzężenie pomiędzy polami "IDKs" w obu tabelach źródłowych, należy ustawić kursor myszy na polu "IDKs" w tabeli "Książki", wcisnąć lewy przycisk myszy i trzymając go przeciągnąć kursor na pole "IDKs" w tabeli "Wypożyczenie". Po wykonaniu tej operacji pojawi się sprzężenie pokazane na *rys. 4.6a*.



a) *b)*

Rys. 4.6 Sprzężenie obiektów źródłowych w kwerendzie

Utworzona powyżej kwerenda po uruchomieniu wyświetli listę książek, które były choć raz wypożyczone. Powoduje to znaczenie wprowadzonego sprzężenia, które wyświetla tylko te rekordy dla których w obu obiektach źródłowych, w połączonych polach, znajdują się dane o tych samych wartościach. Ponieważ identyfikator książki, która nigdy nie była wypożyczona nie występuje w tabeli "Wypożyczenie", to książka ta nie pojawi się w arkuszu stanowiącym wynik działania kwerendy. Z drugiej strony

każda książka, która znalazła się w tabeli "Wypożyczenie" pojawi się tyle razy ile faktycznie była wypożyczana. Tak skonstruowana kwerenda odpowiada założeniom przyjętym dla "Listy wypożyczanych książek".

Uzyskanie drugiej z opisywanych w tym punkcie kwerend będzie wymagało pewnych modyfikacji projektu. Podstawowa struktura szablonu QBE pozostaje niezmieniona, jednak zmianie ulega rodzaj sprzężenia. W tym celu należy zaznaczyć sprzężenie w sposób opisany powyżej i wybrać polecenie **Właściwości sprzężenia** z menu **Widok**, kliknąć dwukrotnie lewym przyciskiem myszy na sprzężeniu, lub wybrać polecenie **Właściwości sprzężenia** z podręcznego menu dostępnego pod prawym przyciskiem myszy. Na ekranie zostanie wyświetlone okno dialogowe **Właściwości sprzężenia** (*rys. 4.7*).

Rys. 4.7 Okno dialogowe ustalające właściwości połączeń

Właściwość pierwsza odpowiada sprzężeniu, które MS Access ustala domyślnie. Właściwość druga powoduje wyświetlenie wszystkich rekordów z pierwszego obiektu źródłowego (w omawianym przypadku tabela "Książki") i tych rekordów z obiektu drugiego (w tym przykładzie tabela "Wypożyczenie"), dla których powiązane pola są równe. Właściwość trzecia ma działanie odwrotne: wyświetlane są wszystkie rekordy obiektu drugiego i te z obiektu pierwszego, dla których powiązane pola są równe. W omawianej kwerendzie odpowiednią właściwością jest właściwość druga. W celu modyfikacji rodzaju sprzężenia należy kliknąć na przycisku oznaczonym dwójką i zaakceptować okno przyciskiem OK. Po poprawnym wykonaniu tych czynności sprzężenie będzie wyglądało jak na *rys. 4.6b*. Wynikiem takiej kwerendy jest lista wszystkich książek niezależnie od tego czy były one wypożyczone, czy też nie. Do zakończenia jej konstrukcji należy jedynie ograniczyć listę wyświetlanych rekordów. Można to zrobić formułując opisywane już wcześniej kryteria (kwerenda

"Wypożyczający na literę"). Książki, które nigdy nie były wypożyczone nie mają odpowiedników w tabeli "Wypożyczenie", tak więc pole "DataWypożyczenia" w arkuszu odpowiedzi jest puste, co może być wykorzystane do sformułowania kryterium. Wyrażeniem sprawdzającym czy dane pole nie zawiera żadnych wartości jest *Is Null* i takie właśnie kryterium należy umieścić w kolumnie DataWypożyczenia arkusza QBE. Można ponadto wyłączyć w tej kolumnie pole Pokaż, ponieważ dla wszystkich interesujących rekordów jest ono puste, a jego obecność w szablonie jest konieczna jedynie do sprawdzenia kryterium. Tak skonstruowana kwerenda spełnia założenia przyjęte dla "Listy książek nigdy niewypożyczonych".

Przedstawione przykłady omawiają kwerendy złożone jedynie z dwóch obiektów źródłowych. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby posługując się opisaną powyżej metodą tworzyć kwerendy złożone z większej liczby obiektów i połączeń. Należy pamiętać jedynie o tym, że wraz ze wzrostem liczby źródeł coraz trudniej określić poprawny sposób ustalania połączeń i ich właściwości, a złożone projekty QBE wymagają bardzo starannego przemyślenia i zaprojektowania.

Kwerenda "Ilość wypożyczonych książek"

Jest to kolejny przykład kwerendy wybierającej. Jej specyfika polega na wykonaniu pewnych operacji sumujących - w odpowiedzi powinna wyświetlić się lista czytelników wraz z liczbą książek wypożyczonych przez każdego z nich.

Przy projektowaniu tej kwerendy wykorzystano tabele "Wypożyczający" i "Wypożyczenie". Sprzężenie wstawione pomiędzy obiektami powinno umożliwiać uwzględnienie wszystkich rekordów z tabeli "Wypożyczający". Wybór tego rodzaju sprzężenia wynika z konieczności rozpatrzenia przypadku, w którym dany czytelnik nie ma wypożyczonej żadnej książki.

Osiągnięcie założonego efektu kwerendy jest możliwe po dodaniu dodatkowego wiersza w arkuszu QBE. Można to zrobić wybierając polecenie **Sumy** z menu **Widok** lub wciskając czternasty przycisk w belce narzędziowej **Projekt kwerendy** (*rys 4.4*). Po wykonaniu powyższej czynności w arkuszu pojawi się wiersz **Podsumowanie**. Umożliwia on wykonanie różnego rodzaju operacji jak liczenie sumy, średniej, poszukiwanie rekordu z wartością maksymalną lub minimalną w danym polu itp. Operacje te wykonywane są na określonych grupach rekordów. Dany zbiór rekordów stanowi grupę, jeżeli wartości we wskazanym polu tych rekordów są takie same. W przypadku pytań wykonujących podsumowania musi być zawsze wykonane co najmniej jedno zgrupowanie. W omawianej kwerendzie jako pola w arkuszu QBE wybrano "IdWyp" z tabeli "Wypożyczający" i "IDKs" z tabeli "Wypożyczenie". Grupowanie odbywa się po polu "IdWyp". Dzięki temu wszystkie książki wypożyczone przez danego czytelnika znajdują się w jednej grupie. Rodzaj operacji wykonywanej na polu "IDKs" należy określić na **Policz**, co powoduje obliczenie ile niepowtarzalnych wartości występuje wewnątrz każdej grupy w tym polu . Dzięki temu, że pole "IdWyp" jest polem kluczowym i jego wartości są unikalne w skali tabeli każda utworzona grupa będzie odpowiadała dokładnie jednemu czytelnikowi. Mankamentem tak utworzonej kwerendy jest fakt braku nazwisk czytelników. Wybór wyświetlanego pola IdWyp był konieczny ze względu na unikalność danych. W przypadku zastąpienia tego pola polem "Nazwisko" z tabeli "Wypożyczający" istnieje niebezpieczeństwo powtórzenia tego

samego nazwiska u kilku czytelników. Grupowanie takich danych doprowadzi do stworzenia jednej grupy dla wszystkich osób o tym samym nazwisku, a co za tym idzie policzenia ilości wypożyczonych książek dla kilku osób jednocześnie. Z drugiej strony praktyka wskazuje, że w kwerendach tego typu należy umieszczać tylko jedno pole, po którym odbywa się grupowanie, gdyż większa liczba pól często prowadzi do powstania trudnych do wykrycia błędów. Uniwersalną metodą rozwiązującą powstały problem jest tworzenie dwóch kwerend - pomocniczej, w której dokonywane są konieczne przeliczenia i właściwej korzystającej z wyników poprzedniej. W opisywanym przykładzie należy zapisać przedstawioną powyżej kwerendę jako pomocniczą np. pod nazwą "Ilość wypożyczonych książek - pomocnicza", a następnie stworzyć nowy projekt na podstawie kwerendy "Ilość wypożyczonych książek - pomocnicza" i tabeli "Wypożyczający". Pomiędzy tymi obiektami należy utworzyć sprzężenie od pola "IdWyp" do pola o tej samej nazwie w kwerendzie pomocniczej. Powinno być ono pierwszego rodzaju, a więc sprawdzające równość w odpowiadających sobie polach. W tak utworzonym projekcie dostępne są zarówno wyniki obliczeń z kwerendy pomocniczej jak i nazwiska czytelników. Pola te należy umieścić w szablonie QBE, w wyniku czego powstaje projekt kwerendy spełniającej założenia przyjęte dla "Ilości wypożyczonych książek".

Tak skonstruowane kwerendy, których obiektami źródłowymi są inne kwerendy, pojawiają się dosyć często w projektach baz danych wykonanych w MS Access. Upraszczają one pewne czynności i umożliwiają na wykorzystanie wyników wcześniej wykonanych projektów bez konieczności powtarzania już raz wykonanych czynności. W przypadku wykonania takiej kwerendy jako pierwsze zawsze wykonują się kwerendy w niej "zagnieżdżone", tworząc tymczasowe arkusze wyników, na podstawie których wykonywana jest dopiero kwerenda właściwa. Taki mechanizm działania, przy nadużywaniu przedstawionej metody, może prowadzić do wyraźnego wydłużenia czasu uruchamiania kwerend, a więc należy stosować go tam, gdzie inne rozwiązania są niemożliwe lub znacznie komplikują projekt.

Przedstawione powyżej przykłady kwerend nie wyczerpują wszystkich możliwości jakie daje program Access. Istnieją inne niż wybierające rodzaje kwerend, umożliwiające np. modyfikację istniejących tabel, lub tworzenie tabel nowych jako wyniku działania kwerendy. Modyfikację rodzaju kwerendy można dokonać wybierając odpowiednią opcję z listy rozwijalnej z paska narzędzi (*rys. 4.4b*), lub wybierając odpowiednią opcję z menu **Kwerenda**. Więcej informacji o tego typu kwerendach można znaleźć w pliku pomocy i literaturze uzupełniającej [1], [5].

4.4 Ćwiczenia do samodzielnego wykonania

Ćwiczenie 4.1 Zaprojektuj kwerendy wyszukujące w bazie danych czytelników po różnie dobranych kryteriach, jak nazwisko, adres, data wypożyczenia, itp.

Ćwiczenie 4.2 Zaprojektuj kwerendę wyświetlającą listę czytelników z podanego przedziału alfabetycznego. Początek i koniec przedziału powinien być podawany z klawiatury w chwili uruchamiania kwerendy.

Ćwiczenie 4.3 Zaprojektuj kwerendy obliczające średnią i maksymalną liczbę wypożyczonych książek dla wszystkich czytelników. W odpowiedzi na drugie wyświetl nazwisko tego czytelnika (czytelników).

Ćwiczenie 4.4 Kwerendy z ćwiczenia 4.3 zaprojektuj tak, aby wykonywały obliczenia w zakresie każdej kategorii. Odpowiedzią na pierwsze powinna być lista kategorii i średnia liczba wypożyczonych książek w każdej z nich, odpowiedzią na drugie lista czytelników po jednym z każdej kategorii, wraz z liczbą książek.

Ćwiczenie 4.5 Zaprojektuj kwerendy usuwające książkę o podanym identyfikatorze z tabeli "Książki" oraz odwołania do niej w tabeli "Wypożyczenie". Uwaga: kwerendy tego typu nie mogą być zrealizowane jako kwerendy wybierające.

Ćwiczenie 4.6 Zaprojektuj kwerendę wyświetlającą listę aktualnie niewypożyczonych książek. Uwaga: rozwiązanie tego zadania nie jest możliwe przy pomocy jednej kwerendy.