



Integralność baz danych, etap I

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Infografika
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Integralność baz danych, etap I

Źródło: domena publiczna.

Odpowiedzialny programista wie, że realizowane przez niego projekty powinny być niezawodne. Cóż wart byłby nawet najbardziej zaawansowany system bazodanowy, jeśli nie zapewniłby skutecznej ochrony integralności (spójności) przechowywanego zbioru informacji?

Co to znaczy, że dane mogą nie być spójne? Co sprawia, że zbiór informacji może ulec zniekształceniu? Jakie konsekwencje ma to dla ludzi i otaczającego ich świata? Są to bardzo ważne pytania, które powinien zadać sobie każdy projektant systemów bazodanowych.

Więcej informacji na temat omawianego zagadnienia znajdziesz w e-materiale [Integralność baz danych, etap II](#).

Twoje cele

- Dowiesz się, czym jest integralność (spójność) zbioru danych oraz jakie kryteria decydują o jej zapewnieniu w systemie.
- Zrozumiesz, z czego wynikają zagrożenia dla integralności zbioru informacji oraz jakie to może rodzić konsekwencje.
- Poznasz przykładowe funkcje wykorzystywane w celu utrzymania integralności w systemie bazodanowym.

Przeczytaj

System zarządzania bazami danych (DBMS) to bardzo złożone i kompleksowe oprogramowanie. Zadaniem takiego systemu jest przecież między innymi **zagwarantowanie bezpieczeństwa** oraz **poprawności** (dokładności, prawdziwości) przechowywanych w bazie informacji. Nie jest to wcale łatwe.

System bazodanowy musi bez przerwy dbać o to, aby żadna nieupoważniona osoba nie uzyskała dostępu do zgromadzonych danych, ani tym bardziej nie mogła dokonać w nich zmian.

Poza tym systemy bazodanowe realizują setki tysięcy kwerend na zgromadzonym zbiorze danych. Informacje mogą ulec **zniekształceniu** wskutek przetworzenia zapisanych w języku SQL zapytań **dodających, zmieniających** lub **usuwających** rekordy. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, w której między rekordami istnieją powiązania (relacje).

Wiemy też, że współczesne systemy bazodanowe często zapewniają użytkownikom znajdującym się w różnych miejscach na świecie **równoczesny (współbieżny) dostęp** do tej samej informacji – łatwo w takim przypadku o pojawienie się **błędów logicznych** w zbiorze danych.

Zdarza się, że serwery ulegają **awariom sprzętowym** i część informacji może zostać **utracona**. Potrzebne jest wówczas przywrócenie danych z **kopii zapasowej** (o ile, oczywiście, dysponujemy duplikatem). Pojawia się jednak pytanie, na ile informacje zgromadzone w zapisanej wcześniej kopii są aktualne.

Dlaczego integralność jest ważna?

Konsekwencje ewentualnych braków albo przekłamań pojawiających się w rekordach **odczujemy w świecie rzeczywistym**. Klient sklepu internetowego zdziwi się, otrzymując artykuł, którego nie zamawiał, użytkownik banku zdenerwuje się niepoprawnym saldem rachunku, zaś architekt projektujący dom otrzyma niewłaściwe wyniki obliczeń wytrzymałości konstrukcji.

Systemy bazodanowe były wykorzystywane się podczas wysyłania ludzi na Księżyc – błędne wartości w przetwarzanych parametrach misji Apollo mogły **zadecydować o ludzkim życiu**.

Bazy danych spotkamy w wielu dziedzinach współczesnego życia – niewłaściwe działanie systemów DBMS, bądź postępująca czasowo **samodegradacja zbioru informacji** prowadzić może do poważnych konsekwencji. Z tego właśnie powodu ważnym pojęciem dla odpowiedzialnego programisty jest **integralność** (lub inaczej **spójność**) danych.

Czym jest integralność (spójność)?

Gdy już zdajemy sobie sprawę z faktu, że tworzone przez nas oprogramowanie bazodanowe nie może zezwolić na **utratę spójności** przechowywanego zbioru danych, wyjaśnijmy, czym **integralność** jest i co oznacza w praktyce.

Definicja: Integralność (spójność) danych

Właściwość zbioru informacji, która gwarantuje, że dane **nie mogą** zostać **usunięte, zniekształcone** bądź **zmienione w nieautoryzowany sposób** lub podczas **wykonywania na nich operacji**. Ochrona integralności jest jedną z podstawowych funkcji systemu zarządzania bazami danych (DBMS).

Aby spójność danych znajdujących się w bazie była zachowana, potrzebne jest uwzględnienie dwóch głównych kryteriów: **dokładności** oraz **prawdziwości** informacji.

Dokładność

Informacje zgromadzone w bazie danych stanowią **model rzeczywistości**, czyli reprezentację pewnego fragmentu otaczającego nas świata. **Dokładność** oznacza przechowanie informacji jednoznacznie odzwierciedlających stan oraz zachowanie reprezentowanego obiektu, odrzucając **wzajemnie wykluczające się** scenariusze logiczne oraz **konflikty typu** (rodzaju) przechowywanej wartości.

Prawdziwość

Zbiór informacji musi zawierać dane **aktualne**, czyli odpowiednio **zmieniające się** wskutek **zmian zachodzących w modelowanej rzeczywistości**. Wymóg prawdziwości danych narzuca więc systemowi zarządzania bazą danych konieczność istnienia mechanizmów **bezpiecznego aktualizowania** zgromadzonych rekordów.

W wielu ujęciach tematu integralności, dokonuje się także rozszerzenia tego wymogu na dwa osobne kryteria: **prawdziwość** oraz **aktualność** danych. Takie ujęcie ma podkreślić fakt, iż informacje **pierwotnie prawdziwe** mogą wskutek **zaistniałych zmian** przestać być **aktualne**.

Niezależnie jednak od przyjętej nomenklatury, sens kryterium jest jasny: zbiór informacji **nie jest spójny**, jeśli dane **nie odpowiadają** modelowanej rzeczywistości, szczególnie, że jej stan **może ulegać zmianom**.

Metody zapewnienia integralności

Zapewnienie integralności danych realizowane jest przez wiele mechanizmów wbudowanych w DBMS. Dbalność o spójność zbioru informacji realizujemy w **trzech**

najważniejszych kontekstach:

- **integralność semantyczna** – ograniczenia **typu** (rodzaju, dziedziny, domeny) przechowywanych w tabelach informacji oraz sposób zachowania systemu w przypadku **braku przypisania wartości** atrybutowi rekordu,
- **integralność encji** – zgodność z zadeklarowanym schematem bazy, czyli przede wszystkim **unikatowość rekordów**, realizowana mechanizmami **kluczy głównych** (UNIQUE, NOT NULL) oraz ewentualną **autoinkrementacją**,
- **integralność referencyjna** – utrzymanie poprawności powiązań (relacji) między obiektami, realizowana mechanizmami kluczy obcych (z uwzględnieniem problemu pustej wartości NULL).

W każdym z tych trzech kontekstów system bazodanowy realizuje **własne wbudowane funkcje**, które w długim okresie mają zapewnić zbiorowi informacji spójność. W drugim etapie omówienia tematu integralności poznamy i sprawdzimy kilka popularnych mechanizmów, aby zobaczyć ich ochronne działanie podczas zastosowania na konkretnym zbiorze danych.

Więzy integralności

Szczególnym rodzajem **ograniczeń**, które można nałożyć na dane, są tzw. **więzy integralności**. Zapobiegają one powstawaniu rekordów **nieprawidłowych** lub **odłączonych**, czyli niespełniających wszystkich istniejących odwołań między atrybutami tabel.

W programie MS Access, podczas definiowania relacji (powiązań) między atrybutami tabel, można aktywować opcję **Wymuszaj więzy integralności**. Włączenie tego ustawienia powoduje **automatyczne odrzucanie** wszystkich operacji, które **naruszyłyby spójność odwołań**. W etapie drugim omówienia tematu integralności zobaczymy zastosowanie wspomnianej funkcji programu MS Access w praktyce oraz omówimy szczegółowo działanie tej funkcji.

Teraz poznamy natomiast **podział** więzów integralności na **dwa główne rodzaje**:

- **więzy statyczne** – ograniczenia **stanu bieżącego**, wykluczające niedopuszczalne wartości – na przykład sprawdzenie reguły: „pensja pracownika jest większa niż zero”,
- **więzy dynamiczne** – ograniczenia **przejsć między stanami**, przeciwdziałające niedopuszczalnym **zmianom** – na przykład sprawdzenie reguły: „wiek pracownika nie może maleć”. W wielu ujęciach tematu integralności nazywane także **więzami przejść**.

Słownik

dokładność

właściwość zbioru informacji, zapewniająca że zgromadzone dane jednoznacznie (dokładnie) odzwierciedlają modelowaną rzeczywistość (stan oraz zachowanie obiektów)
prawdziwość

właściwość zbioru informacji, zapewniająca że zgromadzone dane pozostają prawdziwe, czyli ulegają aktualizacji wskutek ewentualnych zmian zaistniałych w modelowanej rzeczywistości

Infografika

Polecenie 1

Zapoznaj się z poniższym multimediami, które ułatwi zrozumienie odpowiedzi na następujące pytania:

- Czym jest spójność danych?
- Jakie kryteria decydują w praktyce o jej zapewnieniu?
- Kiedy integralność bywa zagrożona?
- Jakimi metodami zapewnić spójność zbioru informacji?

Ikony na licencji CC 3.0 - Źródło: Just Icon - iconfinder.com

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Mirosław Zelent

Przedmiot: Informatyka

Temat: Integralność baz danych, etap I

Grupa docelowa:

Liceum ogólnokształcące i technikum, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres rozszerzony

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych.

Zakres rozszerzony. Uczeń spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

4) przygotowując opracowania rozwiązań złożonych problemów, posługuje się wybranymi aplikacjami w stopniu zaawansowanym:

d) projektuje i tworzy relacyjną bazę złożoną z wielu tabel oraz sieciową aplikację bazodanową dla danych związanych z rozwiązywanym problemem, formułuje kwerendy, tworzy i modyfikuje formularze oraz raporty, stosuje język SQL do wyszukiwania informacji w bazie i do jej modyfikacji, uwzględnia kwestie integralności danych, bezpieczeństwa i ochrony danych w bazie,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Dowiesz się, czym jest integralność (spójność) zbioru danych oraz jakie kryteria decydują o jej zapewnieniu w systemie.
- Zrozumiesz, z czego wynikają zagrożenia dla integralności zbioru informacji oraz jakie to może rodzić konsekwencje.
- Poznasz przykładowe funkcje wykorzystywane w celu utrzymania integralności w systemie bazodanowym.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych;
- metody aktywizujące.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiałach;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg lekcji

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia e-materiał: „Integralność baz danych, etap I”. Uczniowie zapoznają się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. **Rozpoznanie wiedzy uczniów.** Nauczyciel prosi wybranego ucznia lub uczniów o przedstawienie sytuacji problemowej związanej z tematem lekcji.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Nauczyciel ocenia, na podstawie informacji na platformie, stan przygotowania uczniów do zajęć. Jeżeli jest ono niewystarczające prosi o ciche zapoznanie się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.
2. **Praca z multimediami.** Nauczyciel wyświetla zawartość sekcji „Schemat”. Aby łatwiej przyswoić informacje na temat integralności, uczniowie zapoznają się z informacjami, które ułatwią im zrozumienie odpowiedzi na następujące pytania:
 - Czym jest spójność danych?
 - Jakie kryteria decydują w praktyce o jej zapewnieniu?
 - Dlaczego integralność bywa zagrożona?
 - Jakimi metodami zapewnić spójność zbioru informacji?
3. **Ćwiczenie umiejętności.** Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie nr 1-8, a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

Faza podsumowująca:

1. Wybrany uczeń podsumowuje zajęcia, zwracając uwagę na nabyte umiejętności, omawia ewentualne problemy podczas rozwiązania ćwiczeń.

Praca domowa:

1. Uczniowie odpowiadają na pytania z sekcji „Wprowadzenie”:
 - o to znaczy, że dane mogą nie być spójne?
 - co sprawia, że zbiór informacji może ulec zniekształceniu?
 - jakie konsekwencje ma to dla ludzi i otaczającego ich świata?

Wskazówki metodyczne:

- Treści w sekcji „Infografika” można wykorzystać jako materiał służący powtórzeniu materiału.