

Wszystkie punkty na liście są bonusowe.

1. (2 pkt.) Nadleśnictwo posiada bazę danych umożliwiającą sporządzanie oraz przechowywanie tekstowych opisów poszczególnych sektorów lasu. Każdy pracownik leśny podczas obchodu lasu dysponuje aplikacją mobilną działającą w następujący sposób: w razie potrzeby edycji opisu bieżącego sektora aplikacja łączy się z bazą danych, przesyła lokalizację i pobiera krotkę dotyczącą tego sektora (w ramach pojedynczej transakcji typu READ ONLY). Pracownik może edytować pobrany opis, a po zakończeniu edycji uruchamiana jest nowa transakcja, która zapisuje wprowadzone zmiany w bazie.

Od pewnego czasu wprowadzono obowiązek aby każdy obszar leśny był regularnie wizytowany przez komisję składającą się ze specjalistów ds. ochrony przyrody, ds. gospodarki leśnej oraz innych. Specjaliści często zgłaszają, że wprowadzane przez nich modyfikacje opisów sektorów znikają mimo, że nikt nie przyznaje się do usuwania czegokolwiek. Prowadzi to do częstych nieporozumień i powstawania teorii spiskowych (np. notatka ekologa o gnieździe rzadkiego ptaka znika, a w jej miejsce pojawia się wycena drewna możliwego do pozyskania w przypadku wycinki).

Wiadomo, że system bazy danych stosuje protokół gwarantujący szeregowność. Co w takim razie może być przyczyną problemu? W jaki sposób można się go pozbyć? Zaproponuj rozwiązanie, które pozwoli na maksymalną współbieżność.

2. (3 pkt., po 0.75 pkt za podpunkt) Stosujemy protokół z blokadami dzielonymi S i wyłącznymi X. Jeśli nie podano inaczej to blokady zakładane są na poszczególnych krotkach z bieżącego stanu bazy danych. Jakiego rodzaju anomalie ze zbioru *dirty read*, *nonrepeatable read*, *phantom read* mogą wystąpić przy poniższych protokołach zarządzania transakcjami? Dla każdego wariantu zaproponuj dwa scenariusze - taki, dla którego izolacja transakcji zapewniana przez dany wariant jest optymalna, oraz taki przy którym lepiej wybrać inny wariant.

1. Wszystkie blokady dzielone i wyłączne zwalniane są natychmiast po wykonaniu danej operacji odczytu lub zapisu na zablokowanym obiekcie.
2. Wszystkie blokady dzielone są zwalniane natychmiast po odczytaniu danego obiektu, blokady wyłączne utrzymywane są do zakończenia transakcji.
3. Wszystkie blokady dzielone oraz wyłączne są zwalniane dopiero po zakończeniu transakcji.
4. Wszystkie blokady dzielone oraz wyłączne są zwalniane dopiero po zakończeniu transakcji. Dodatkowo, jeśli zapytanie używa klauzuli WHERE z warunkiem z zakresem (*range query*) to blokowane są operacje dodawania, usuwania i modyfikacji wszystkich krotek spełniających ten warunek.