

問6 分散トランザクションに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

L社は事務用品を扱う商社であり、顧客からの注文に基づき、商品を発送している。販売管理システム、在庫管理システムの二つのシステムを使って受注処理、在庫管理、発送処理を行っている。二つのシステム間で受注データと在庫データの整合性をとるために、昼間に登録した受注データを基に夜間バッチ処理で在庫データの管理を行っている。しかし、在庫の引当てがリアルタイムでないため、在庫量の適正化ができないという問題がある。そこで、リアルタイムに在庫管理を行うことができる統合販売管理システム（以下、本システムという）を構築することになった。

〔本システムの概要〕

本システムは、現在の販売管理システムと在庫管理システムで、それぞれ異なるDBMSを使って運用している受注データベースと在庫データベースをそのまま活用し、受注処理、在庫引当てをリアルタイムで行う受注処理及び在庫管理の機能を提供する。本システムのシステム構成を図1に示す。

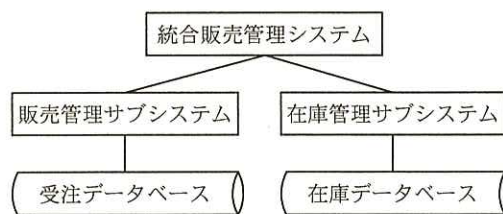


図1 本システムのシステム構成

〔受注処理の概要〕

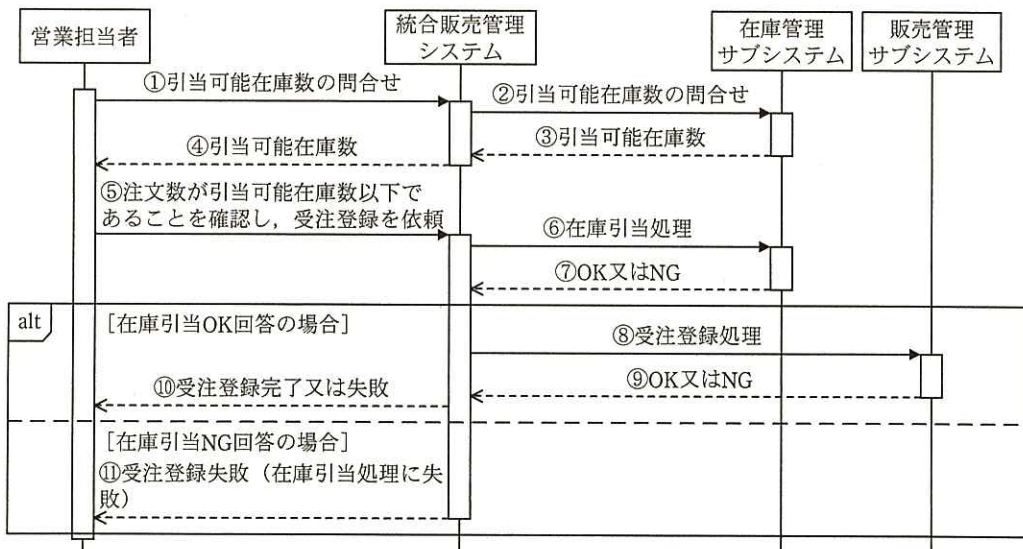
- ・営業担当者は、顧客から受けた注文を基に、受注予定の商品の引当可能在庫数を本システムに問い合わせる。
- ・本システムは、受注予定の商品の引当可能在庫数を在庫管理サブシステムに問い合わせ、営業担当者に回答する。
- ・営業担当者は、注文数が引当可能在庫数以下であることを確認し、受注登録を本システムに依頼する。
- ・本システムは、在庫管理サブシステムの在庫引当処理を実行し、対象商品の引当

可能在庫数から注文数を減算する。

- ・本システムは、販売管理サブシステムの受注登録処理を実行し、受注データを登録する。

〔本システムの受注処理の設計〕

L 社の情報システム部の M 君が本システムによる受注処理について検討を行い、図 2 に示す本システムにおける受注処理のシーケンス図を作成した。



注記 alt は分岐を表す。

図 2 本システムにおける受注処理のシーケンス図

M 君の上司の N 主任が、図 2 のシーケンス図をレビューし、ACID 特性の観点から次の二つの指摘をした。

指摘 1：図 2 の⑧が失敗した場合、受注データとひも付かない在庫引当処理が行われたことになる。この場合、トランザクションの **a** が保証されない。

指摘 2：営業担当者が受注処理を行っている途中で、別の営業担当者が在庫データを照会すると、在庫引当処理が行われる前の時点の引当可能在庫数が参照されることがある。この場合、トランザクションの **b** が保証されない。

M 君は N 主任からの指摘に対して、受注処理中に在庫引当処理が行われる前の時点の引当可能在庫数が参照されたとしても、L 社の業務上問題にならないと考えた。N 主任から指摘 2 への対処は不要であるとの承認を受け、指摘 1 についてだけ対応を検討することにした。

〔2 相コミット〕

M 君は N 主任の指摘 1 に対応するために、2 相コミットの考え方を利用し、二つのデータベースの内容を更新するトランザクション内で矛盾が発生しないよう整合性の確保を行った。

本システムは、販売管理サブシステム及び在庫管理サブシステムに対して、更新準備、コミット、ロールバックの 3 種類の 2 相コミットインタフェースを使ってデータベースの更新を行う。2 相コミットインタフェースの処理概要を表 1 に示す。

表 1 2 相コミットインタフェースの処理概要

要求	処理概要
更新準備	更新準備要求を受け取ると、更新が可能な場合には、更新データをディスクに一時的に保存した後、更新が可能であることを保証するために、当該データのロックを行う（この状態を“更新準備中”と呼ぶ）。その後、OK 回答を返す。更新準備要求を受け取ったとき、既にロックが掛かっているなど、更新が不可能な場合は、何もせずに NG 回答を返す。
コミット	更新準備中にコミット要求を受け取ると、更新データをデータベースに書き込んだ後、更新を確定して OK 回答を返す。その後、当該データのロックを解放する。コミット要求を受け取ったときに更新準備中になっていない場合は、何もせずに NG 回答を返す。
ロールバック	更新準備中にロールバック要求を受け取ると、更新データを破棄して OK 回答を返す。その後、当該データのロックを解放する。ロールバック要求を受け取ったときに更新準備中になっていない場合は、何もせずに NG 回答を返す。

図 3 は、図 2 の⑤以降の処理で、2 相コミットインタフェースを使った場合のシーケンス図である。

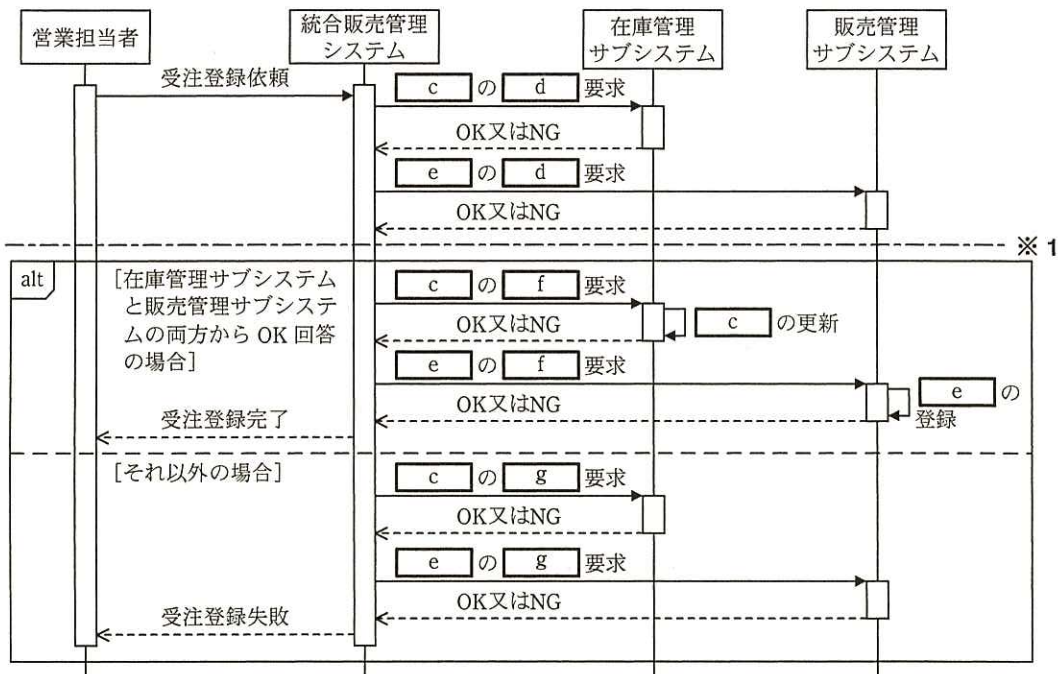


図3 2相コミットインタフェースを使った場合のシーケンス図

M君はN主任に図3のシーケンス図について再レビューを受けたところ、次の助言をもらった。

前回の指摘1について2相コミットを適用しても完全に解決することはできない。例えば、本システムは、コミット要求又はロールバック要求に対して在庫管理サブシステムと販売管理サブシステムの両方からOK回答を受け取らなかった場合には、①自動的に回復できない状態が発生しているおそれがある。そのときは、アラームを発してその対処をオペレータに促すよう、運用上の対処が必要となる。

さらに、N主任からの助言を基に、M君は、トランザクションの整合性を確認するために、受注処理の流れについて机上検証を行った。その結果、②図3の※1の時点で、本システムに障害が発生した場合に、トランザクション上の問題が起きることを発見した。

設問 1 本文中の a , b に入れる最も適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア 隔離性 | イ 可用性 | ウ 原子性 |
| エ 信頼性 | オ 耐久性 | カ 保守性 |

設問 2 図 3 中の c ~ g に入れる適切な字句を答えよ。

設問 3 本文中の下線①について、どのような状態が発生した場合に、自動的に回復できないデータの不整合が発生するのか。解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 在庫データの更新が失敗し、受注データの登録が成功した状態
- イ 在庫データの更新が失敗し、受注データの登録も失敗した状態
- ウ 在庫データの更新が成功し、受注データの登録が失敗した状態
- エ 在庫データの更新が成功し、受注データの登録も成功した状態

設問 4 本文中の下線②の問題について、(1), (2)に答えよ。

- (1) この状態で在庫データと受注データにどのような問題が発生するか。15 字以内で述べよ。
- (2) この問題の対応方法のうち最も適切なものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 在庫管理サブシステムが販売管理サブシステムにコミット要求を出す。
- イ 在庫管理サブシステムが販売管理サブシステムにロールバック要求を出す。
- ウ 販売管理サブシステムと在庫管理サブシステムがタイムアウトを検出してロールバックする。
- エ 販売管理サブシステムと在庫管理サブシステムが本システムからのロールバック要求又はコミット要求を待つ。