

Nome: Harrison Caetano Candido
RA: 156264

Questão 1: O que fazem as operações REDO e UNDO na recuperação de banco de dados? Porque são necessárias?

R: Para garantir a Atomicidade e Durabilidade, é necessário ter um SGBD tolerante a falhas, ou seja, maior capacidade de recuperação de estado consistente passado após a ocorrência de falhas. Isso leva à redundância de dados e não é um mecanismo 100% seguro.

O mecanismo de tolerância a falhas que garante atomicidade e durabilidade é o subsistema de recovery do SGBD.

O subsistema de recovery de um SGBD assegura a consistência do banco de dados ao manter informações sobre o que foi atualizado no banco pelas transações. Quanto à backup, periodicamente o subsistema deve realizar cópias periódicas do banco e após a ocorrência de uma falha deve executar as ações UNDO para desfazer, ou REDO para refazer uma atualização no banco, ações essas que garantem retornar o banco a um estado consistente.

Questão 2: Dada a sequência do registro de log.

<T, START>
<T,A,10,11>
<U, START>
<U,B,20,21>
<T,C,30,31>
<U,D,40,41>
<U,COMMIT>
<T,E,50,51>
<T, COMMIT>

Considerando o mecanismo de recuperação adiada, o que acontece se a última instrução gravada no log for:

a) <U, START>

R: Nada acontece, pois a transação U apenas é iniciada.

b) <U,COMMIT>

R: Todas as operações da transação U serão refeitas: B, D.

c) <T,E,50,51>

R: Nenhuma transação será refeita.

d) <T, COMMIT>

R: U e T são transações refeitas.

Considere a recuperação imediata para a questão anterior:

a) <U, START>

R: As operações da transação T são refeitas.

b) <U, COMMIT>

R: As operações da transação U são refeitas e as de T são desfeitas

c) <T, E, 50, 51>

R: As operações de U são refeitas e as de T são desfeitas

d) <T, COMMIT>

R: Todas as operações da transação T e U são refeitas.

Questão 3: Considere as transações abaixo e seus respectivos log. Responda que operações devem ser tomadas pelo sistema de recuperação de falhas, tendo como base a técnica de modificação adiada.

<T0, Start>

<T1, Start>

<T0, A, 10, 500>

<T1, C, 100, 0>

<T1 COMMIT>

<T0, B, 50, 200>

R: O SGBD refaz a operação <T1, C, 100, 0>, enquanto as demais são ignoradas.

Questão 4: Considere o seguinte Log

LSN1 <START T1>

LSN2 <T1 X 5>

LSN3 <START T2>

LSN4 <T1 Y 7>

LSN5 <T2 X 9>

LSN6 <START T3>

LSN7 <T3 Z 11>

LSN8 <COMMIT T1>

LSN9 <START Checkpoint(T2,T3)>

LSN10 <T2 X 13>

LSN11 <T3 Y 15>

*C*R*A*S*H*

- Mostre até que ponto o gerenciador de recuperação precisa ler o log considerando que o sistema de recuperação realiza apenas UNDO.

R: O gerenciador de recuperação precisa identificar as transações ativas no momento da falha (T2 e T3). A recuperação UNDO requer a varredura do log para trás a partir do ponto da falha até que o registro START da transação ativa mais antiga seja encontrado. A

transação ativa mais antiga é T2, que iniciou no LSN3. Portanto, o log precisa ser lido desde o final (após LSN11) retrocedendo até LSN3 <START T2>.

- Mostre os valores das variáveis durante o recovery

R: A recuperação varre o log para trás e desfaz as operações das transações não confirmadas (T2 e T3):

- UNDO LSN11 <T3 Y 15>: Y é restaurado para seu valor anterior (definido por T1 em LSN4 e confirmado), Y = 7.
- UNDO LSN10 <T2 X 13>: X é restaurado para seu valor anterior (definido por T2 em LSN5), X = 9.
- UNDO LSN7 <T3 Z 11>: Z é restaurado para seu valor anterior (o valor que Z tinha antes de T3 iniciar), Z = Valor Original de Z.
- UNDO LSN5 <T2 X 9>: X é restaurado para seu valor anterior (definido por T1 em LSN2 e confirmado), X = 5.
- A varredura para ao encontrar LSN3 <START T2>, pois é o START da transação ativa mais antiga.

- Qual o valor de x após o recovery?

R: Após a execução completa do processo de UNDO, desfazendo as operações LSN10 e LSN5 da transação não confirmada T2, o valor final de X é 5.

Questão 5:

Considerando as técnicas e os procedimentos de recuperação em caso de falhas, se a técnica de recuperação usada for a de atualização imediata, o que acontece com as transações T1, T2, T3, T4, T5 e T6, que estão sendo executadas em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados, conforme apresentado na figura, após a falha?

- a) T1, T2, T3, T4, T5 e T6 são desfeitas.
- b) T1, T2 e T4 são refeitas, T3 e T5 são ignoradas, e T6 é desfeita.
- c) T1, T2 e T4 estão concluídas, T3 e T5 são refeitas, e T6 é ignorada.
- d) T1 e T4 estão concluídas, T2 e T6 são refeitas, e T3 e T5 são desfeitas.
- e) T1 e T4 são desfeitas, T2 e T6 estão concluídas, e T3 e T5 são refeitas.

R: Se a atualização imediata for aplicada, então a letra D está correta.

Questão 6:

T1 a T5 são tipos de transações nas situações de execução (início e término), na linha do tempo, conforme demonstrado no gráfico.

Quando o sistema é reinicializado após a falha, as transações que devem ser desfeitas (D) e as que deve ser refeitas (R) são:

- a) T1 (D), T2 (D), T3 (D), T4 (R) e T5 (R).
- b) T3 (D), T4 (D), T1 (R) e T2 (R).
- c) T3 (D), T5 (D), T2 (R) e T4 (R).
- d) T3 (D), T4 (D) e T5 (R).
- e) T4 (D), T1 (R), T2 (R) e T3 (R).

R: Visto que a transação 1 já foi commitada, então resta desfazer das transações T3 e T5, uma vez que a falha ocorre ainda durante suas existências e as transações T2 e T4 devem ser refeitas, uma vez que suas execuções existem entre o checkpoint mais recente e a falha do sistema.

Questão 7

Um ponto de verificação faz as seguintes operações, exceto:

- a) Suspende transações em execução x**
- b) Forçar a gravação do log no disco x**
- c) Forçar a gravação de dados das transações confirmadas no disco x**
- d) Forçar gravação de blocos de dados modificados para transações não confirmadas**

R: Letra D, pois checkpoints não gravam dados de transações não commitadas no banco de dados para garantir que é possível desfazer.

Questão 8

Em relação a um sistema de banco de dados, assinale a alternativa correta:

A. Na recuperação baseada em log em um sistema de banco de dados, o registro de log de atualização que descreve uma única escrita no banco de dados deve ter as seguintes informações: identificador da transação, identificador de item de dados, novo valor.

B. Em um sistema de banco de dados existem dois tipos de erros que podem causar a falha em uma transação: erro lógico (a transação não pode mais continuar devido a alguma condição interna na sua execução) e erro de sistema (o sistema entrou em um estado indesejável, fazendo com que uma transação não possa continuar com sua execução normal).

C. O sistema de banco de dados reside permanentemente no armazenamento volátil e é particionado em unidades de armazenamento de tamanho fixo, chamadas blocos.

D. Rollback de uma transação em um sistema de banco de dados significa recuperar uma cópia dos dados (backup) a partir de um dispositivo de segurança.

E. A implementação do armazenamento estável em um sistema de banco de dados requer que os blocos de dados sejam transferidos da memória para o armazenamento em disco. Essa transferência pode resultar em: término bem sucedido (a informação transferida chegou com segurança ao seu destino) e falha total (a falha ocorreu suficientemente cedo durante a transferência, de modo que o bloco de destino permanece intacto)

R: Letra B.

Questão 9

Sistemas de banco de dados estão sujeitos a falhas como falta de energia, erros de software ou mesmo sabotagem dos dados. O sistema de recuperação é responsável pela restauração do banco para um estado consistente que havia antes da ocorrência da falha. Para precaver-se de tais falhas, devem-se preservar as propriedades de:

A. consistência e durabilidade.

- B. isolamento e consistência.**
- C. atomicidade e durabilidade.**
- D. durabilidade e isolamento.**
- E. atomicidade e isolamento.**

R: Deve-se preservar as propriedades de atomicidade e durabilidade, logo, letra C.

Para as questões 10 e 11, faça uma pesquisa sobre o algoritmo de recuperação ARIES:

Questão 10

Tratando-se do algoritmo ARIES, quando o gerenciador de recuperação é invocado após uma falha, o reinício se procede em fases. A identificação das páginas sujas no buffer pool e das transações ativas no momento da falha pertence à fase de:

- A. preempção.**
- B. refazer.**
- C. lock.**
- D. análise.**
- E. correção.**

R: Na fase de análise do algoritmo ARIES, o sistema realiza um exame minucioso do log de transações para identificar dois elementos críticos para a recuperação: as transações que estavam ativas no momento da falha e as páginas sujas no buffer pool. Essa fase é essencial porque determina quais operações precisarão ser desfeitas (UNDO) e quais dados precisarão ser refeitos (REDO) nas etapas seguintes do processo de recuperação. O sistema analisa os registros de log para construir uma lista completa das transações não commitadas e mapear todas as páginas de dados que continham modificações não persistidas em disco quando a falha ocorreu. Essa coleta de informações na fase de análise serve como base para todas as decisões tomadas nas fases subsequentes de recuperação. Logo, letra D.

Questão 11

Quando o sistema de um SGBD seguindo o algoritmo ARIES é reiniciado após uma falha, o gerenciador de recuperação é ativado e deve seguir três fases, na seguinte ordem:

- A. análise, desfazer, refazer**
- B. análise, refazer, desfazer**
- C. desfazer, análise, refazer**
- D. desfazer, refazer e análise**
- E. refazer, análise, desfazer**

R: O algoritmo ARIES segue uma sequência rigorosa de três fases durante o processo de recuperação após uma falha: análise, refazer (REDO) e desfazer (UNDO). Na primeira fase, de análise, o sistema examina o log para identificar o estado das transações e páginas no momento da falha. Em seguida, na fase de refazer, todas as operações registradas no log são reprocessadas a partir do ponto determinado na análise, garantindo que as alterações commitadas sejam devidamente persistidas. Por último, na fase de desfazer, o sistema reverte as operações das transações que não foram commitadas antes da falha. Essa ordem específica - análise primeiro para determinar o escopo da recuperação, seguida por

REDO para garantir durabilidade e finalmente UNDO para assegurar atomicidade é fundamental para uma recuperação eficiente e consistente do banco de dados. Portanto, letra B.