

問010051解説

◆解答

設問1 a ア b ウ c オ d ウ

設問2 イ

◆解説

リストでデータ管理されているセルとガベージコレクタの問題である。

① セルの構造と管理方法

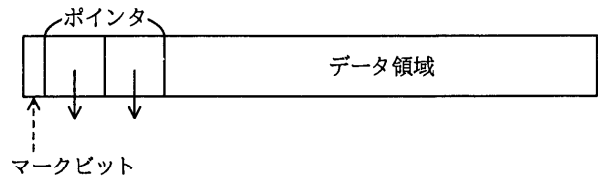


図1 セルの構造

㊦ 各セルはマークビット、ポインタ、データ領域からなり、リスト構造で管理している。

㊦ マークビットの役割

セルは未使用セル、LIVEセル、ガベージの3種類に分類されて、次のマークビットで区別される。

㊦ 未使用セル 0、供給源が管理

㊦ LIVEセル 1、プログラムが管理

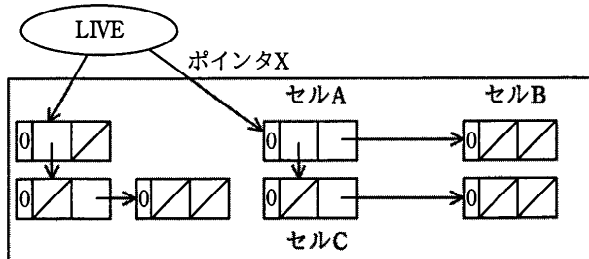
㊦ ガベージ 0、プログラムが管理

㊦ プログラムからの取得要求で、供給源は未使用セルをプログラムに供給する。

㊦ プログラムは未使用セルを受け取り、LIVEリストに登録し、マークビットを1にして、管理する。

㊦ プログラムが不要になったセルは、切り離しガベージにする。マークビットは0となり、ガベージになったセルはGCされるまで使用できない。

(a) LIVEセルAを指している状態



(b) セルAとセルBがガベージになった状態

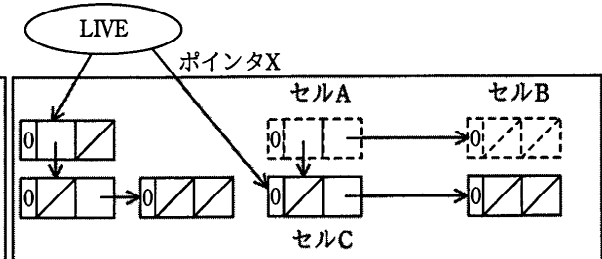


図3 LIVEリストとガベージの例

② ガベージコレクタ(GC)の処理方式

供給源が管理するセルがなくなると、プログラムは供給源からセルを受け取ることが不能となり、プログラム処理が止まり、ガベージを未使用セルにするGCが起動する。その後、GCは次の処理を実行する。

- ㊦ LIVEからのポインタをたどって、すべてのLIVEセルの特定する。
- ㊧ 各セルのマークビットの値を調べ、値が0であるガーベジを未使用セルとして供給源に返却する。
- ㊨ 各セルのマークビットの値を調べ、値が1である使用中のセルのマークビットの値を0にする。

③ マーキング処理量、スイープ処理量の計算

GCの対象となるメモリ領域であるガーベジとプログラムが使用中のLIVEセルの合計セル数をMとし、GC開始時のLIVEセル、すなわち、プログラムが使用中のセル数をLとする。

㊦ マーキング処理量

マーキング処理は、LIVEからポイントを辿って到達できるすべてのLIVEセルであるから、GC開始時のLIVEセル数に比例する。従って、マーキング処理量はLに比例する。

㊧ スイープ処理量

スイープ処理は、全セルのマークビットの値を調べ、マークビットが0ならば、そのセルはガーベジであるので供給源に返却し、マークビットが1ならば、そのセルはLIVEセルであるのでマークビットの値を0にするであるから、スイープ処理量は、ガーベジのセル数とGC開始時のプログラムが使用中のLIVEセルの合計セル数のMに比例することになる。

㊨ 1回のGCで使用可になるセル数の計算

スイープ処理量MからGC開始時のLIVEセル数Lを引いたセル数が供給源に返還されるセル数はM-Lとなる。

㊩ GCの効率とL/Mの関係

L/Mに対する単位時間当りに再利用可能となるセル数Sの関係は、 α を比例定数とすると、次の式で求めることができる。

$$S = \alpha (M - L) = \alpha M (1 - L/M)$$

L/M=1のときSは0となり、L/M=0のとき αM となるグラフである。

設問1

- aは、マーキング処理量を求める問題で、解説③、㊦より求める答えはアとなる。
- bは、解説③、㊧より求める答えはウとなる。
- cは、解説③、㊨より求める答えはオとなる。
- dは、解説③、㊩より求める答えはウとなる。

設問2

アの供給源の管理下にあるセルはプログラムが不使用なセルである。

イのプログラムが使用中のセルのマーキング終了後のマークビットは0である。

ウのプログラムの処理過程でLIVEリストから切り離されたセルのマーキング終了後のマー

クビットは1である。求める答えはウとなる。

エのスィープで供給源に返却されたセルのマークビットは0である。