

Part 1

テクノロジー系

1

Chapter

基礎理論

2

Chapter

アルゴリズムと
プログラミング

3

Chapter

コンピュータ
構成要素

4

Chapter

データベース

5

Chapter

ネットワーク

6

Chapter

セキュリティ



Chapter 1

基礎理論

1

グラフ理論

グラフとは、点とその間の辺の集まりから構成される図形をいいます。グラフを構成する点の集合を V 、辺の集合を E とすると、グラフ G は

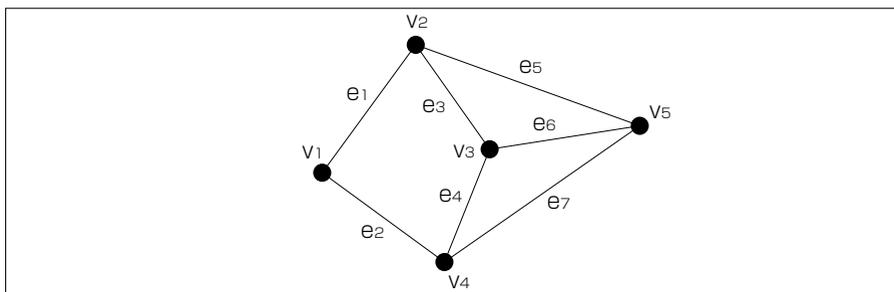
$$G = (V, E)$$

と表されます。

たとえば、下の図において

$$V = (v_1, v_2, v_3, v_4, v_5), E = (e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7)$$

となります。

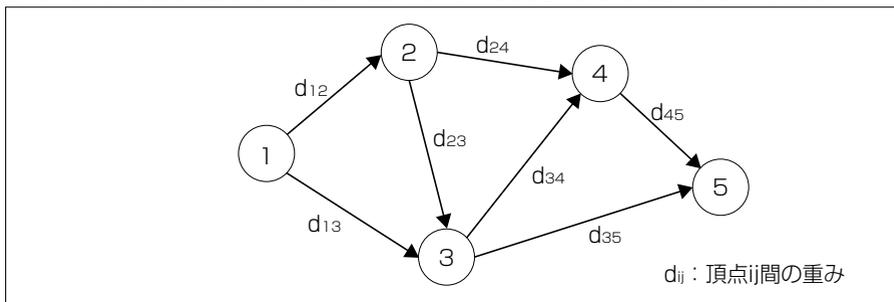


グラフ

なお、辺に向きがないグラフを無向グラフ、辺に向きがあるグラフを有向グラフと呼んでいます。

1 最短経路問題

最短経路問題は、重みつきグラフ（ネットワーク図）が与えられたときに、任意の2頂点を結ぶ経路の中から、重みの総和が最小のものを求める問題です。



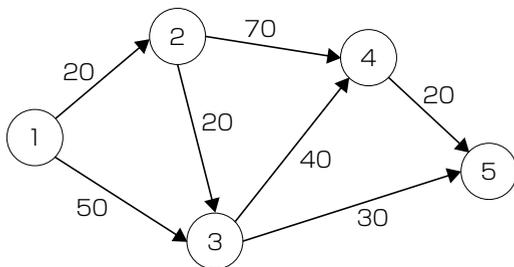
重みつきグラフ

① ダイクストラ法

最短経路問題の代表的な解法としてダイクストラ法があります。

ダイクストラ法では、以下の手順で最短路を決定します。

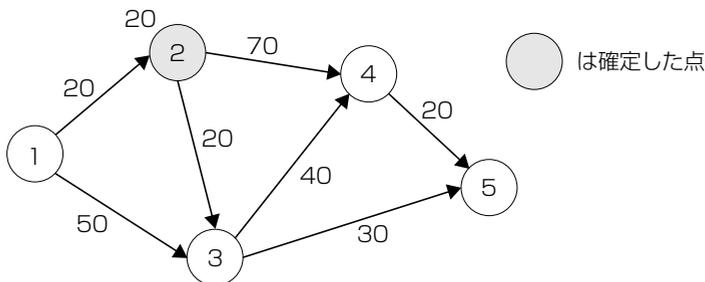
- ① 始点につながっているすべての点の距離を求め、最小の値を持つ点を確定します。
- ② 訪問済みの点から未訪問の点までの距離を求め、距離が最小であった点を確定します。
- ③ ②の処理を全ての点について行います。
- ④ 各点に得られる距離が、始点からの最短距離です。



上図において①を始点、⑤を終点とすると、以下の手順で各点までの最短路が求められます。

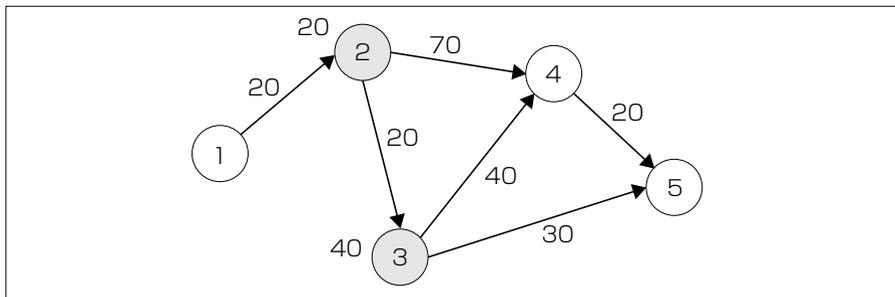
i) 始点①に隣接する点について、重みが最小となる点を求めます。

①→②は20、①→③は50なので、②が確定し、始点から②までの重みを20とします。



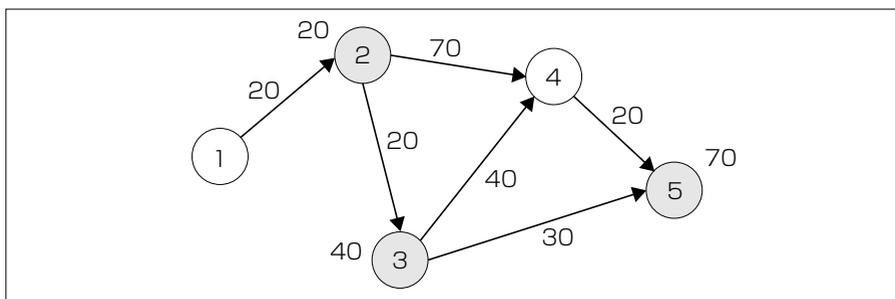
ii) ①、②に隣接する点について、重みの総和が最小となる点を求めます。

②に隣接する③、④について、始点からの重みの総和は、①→②→③は $20+20=40$ 、①→②→④は $20+70=90$ なので、①→②→③が最小であるため③が確定し、始点から③までの重みを40とします。また、この時点で①→③の重みは①→②→③の重みよりも大きいことがわかるので、①→③を切断します。



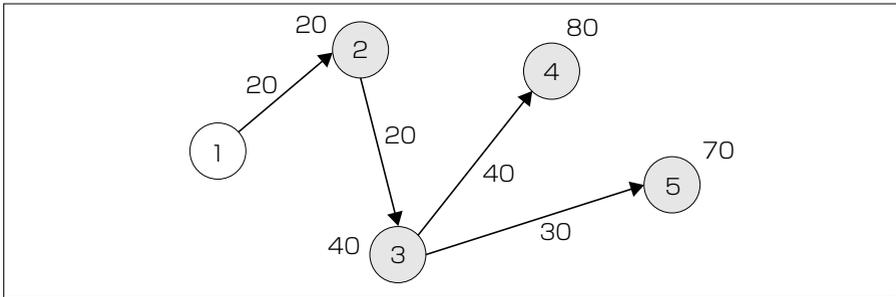
iii) ②、③に隣接する点について、重みの総和が最小となる点を求めます。

②に隣接する④について、始点からの重みの総和は、①→②→④は $20+70=90$ となり、③に隣接する④、⑤について、始点からの重みの総和は、①→②→③→④は $40+40=80$ 、①→②→③→⑤は $40+30=70$ なので⑤が確定し、始点から⑤までの重みを70とします。始点から終点までの最短経路を求めるだけならば、この時点で完了となります。



iv) 始点から④に至る最短経路を求めます。

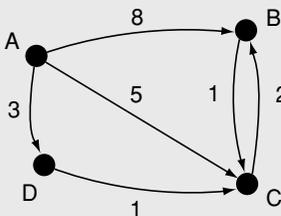
①→②→④は $20+70=90$ 、①→②→③→④は $40+40=80$ なので、始点から④に至る最短経路が確定し、②→④の経路を切断します。また、①→②→③→④→⑤は100なので、④→⑤も切断します。この時点で、始点からすべての点までの最短経路が求められたので、作業が完了します。



例題 1-1

ソフトウェア開発 平成14年度春 問11 出題頻度 ● ○ ○

次のグラフにおいて、ダイクストラ法によって点Aから各点への最短距離を求めることにする。このとき、点AからB,C,Dの各点までの距離が確定していく順に並べたものはどれか。ここで、数字はそれぞれの距離を表す。



- ア. B, C, D イ. B, D, C
- ウ. D, B, C エ. D, C, B

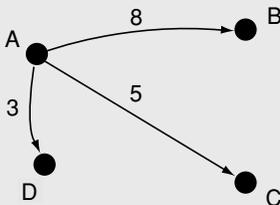
どこがまちがっているのかな



解説

A, B, C, Dの各点までの距離を確定する手順は、以下のとおりです。

- ① 始点から隣接する点までの距離を検討します。その結果、Dまでの距離が最小となるので、Dが確定します。



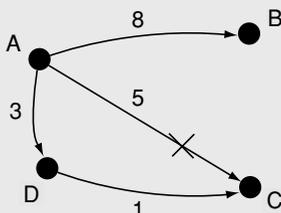
- ② AからDを経由して、Cまでの距離と、Aに隣接している他の点（B、C）までの距離を比較すると、

$$A \rightarrow D \rightarrow C = 4$$

$$A \rightarrow C = 5$$

$$A \rightarrow B = 8$$

となるため、D経由でCに到達する経路が確定します。

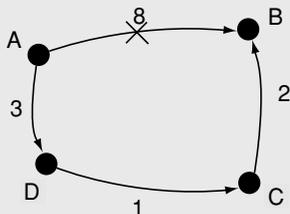


- ③ ②と同様に、AからD、Cを経由して、Bまでの距離と、AからBまでの距離を比較すると、

$$A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B = 6$$

$$A \rightarrow B = 8$$

となるため、Bが確定します。したがって、距離が確定していく順番に並べると、D、C、Bとなります。



解答一工



やってみよう!

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-1、2

2 ハミルトン閉路

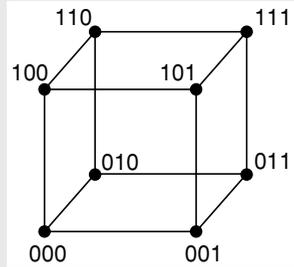
ハミルトン閉路とは、すべての点を1回だけ通り、最終的に出発地点に戻ってくるような経路のことをいい、これが存在するグラフを特にハミルトングラフと呼びます。

例題 1-2

ソフトウェア開発 平成15年度春 問7

出題頻度 ● ○ ○

図は、隣接する二つの節点のラベルがちょうど1ビットだけ異なるグラフである。このグラフ上のハミルトン閉路をたどって、通過する節点のラベルを順に並べたものはどれか。



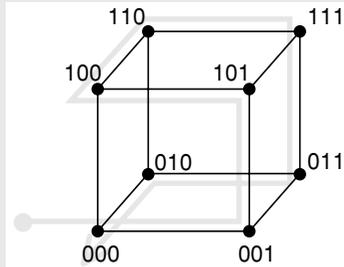
- ア. 000,001,010,011,100,101,110,111
 イ. 000,001,010,100,011,101,110,111
 ウ. 000,001,011,010,110,100,101,111
 エ. 000,001,101,100,110,111,011,010

どこがまちがっているのかな



解説

ハミルトン閉路とは、すべての点を1回だけ通り、最終的に出発地点に戻ってくるような経路のことをいいます。選択肢をみると、すべて000から始まっていることから、実際に000から始めて、すべての点を通して最終的に000に戻ることができるような経路を選びます。エの場合、000から001を経由し101へ行った後、101から100、110、111を経由し、011を通ります。さらに011から010を経由し、出発地点である000に戻ることができるのです。



解答一工

2

符号理論

符号理論は、情報を符号化する際の効率化と信頼性のための理論です。ここでいう効率化は圧縮を意味し、信頼性は誤り制御を意味しています。

1 情報の圧縮

情報（データ）量を減らすために、一部を省略することや、符号化する方法を変えることを情報の圧縮と呼びます。画像や音声のデータは、そのまま符号化すると莫大な情報量になってしまうので、情報の圧縮は、通信回線や記憶媒体を効率よく使用するためには重要です。

圧縮の代表的な方法には、ハフマン符号化とランレングス符号化があります。

① ハフマン符号化 (Huffman encoding)

ハフマン符号化は、出現頻度がより高いデータに対してより短い符号を与えることによって、データ圧縮を行う方法です。

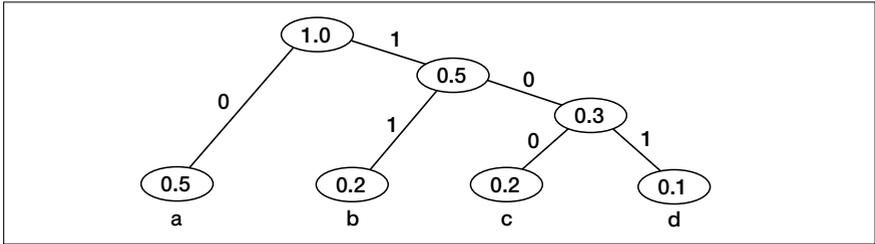
ハフマン符号に変換する際に、作成される2分木をハフマン木と呼びます。

文字	発生確率
a	50%
b	20%
c	20%
d	10%

文字の出現頻度

メッセージ中の各文字列の出現頻度をもとに、以下の手順で符号化します。

- ①各文字を、左から出現頻度の高い順に並べる。出現頻度が同じ場合には、どちらを先にしてもよい。
- ②出現頻度の低いものから2つ、低い方の節に1、高い方の節に0を与える。出現頻度が同じ場合はどちらに1または0を与えてもよい。
- ③2つの節の上に1つの節を作り、新しい節に2つの葉の出現頻度の和を記入する。
- ④新しい節も含め、出現頻度の低い方から2つ、低い方の節に1、高い方の節に0を与える。出現頻度が同じ場合は、どちらに1または0を与えてもよい。
- ⑤2つの節の上に1つの節を作り、新しい節に2つの葉の出現頻度の和を記入する。
- ⑥節の出現頻度の和が1になるまで、以上の手順を繰り返す。



ハフマン木

- ⑦根からそれぞれの記号へたどる枝の値を書き出す。

a (0)、b (11)、c (100)、d (101)

ハフマン符号によるメッセージのビット列の平均の長さは

平均の長さ = aのビット数 × aの出現頻度

+ bのビット数 × bの出現頻度

+ cのビット数 × cの出現頻度

+ dのビット数 × dの出現頻度

$$= 1 \times 0.5 + 2 \times 0.2 + 3 \times 0.2 + 3 \times 0.1$$

$$= 1.8$$

ハフマン符号を使用しない場合には、4文字を区別するために2ビット(00、01、10、11)必要ですが、使用する場合には、1.8ビットあればよいことがわかります。

例題 1-3

ソフトウェア開発 平成18年度春 問7

出題頻度 ● ○ ○

a,b,c,dの4文字からなるメッセージを符号化してビット列にする方法として表のア～エの4通りを考えた。この表はa,b,c,dの各1文字を符号化するときのビット列を表している。メッセージ中でのa,b,c,dの出現頻度は、それぞれ50%,30%,10%,10%であることが分かっている。符号化されたビット列から元のメッセージが一意に復号可能であって、ビット列の平均長が最も短くなるものはどれか。

	a	b	c	d
ア	0	1	00	11
イ	0	01	10	11
ウ	0	10	110	111
エ	00	01	10	11

計算過程に
注意してね



解説

選択肢ア、イは、「一意に復号が可能である」に当てはまらないことがわかります。たとえばアの場合、ビット列00が、aaなのか、cなのか判別できません。イの場合、ビット列010が、acなのか、baなのか判別できません。残るウとエについては、メッセージの文字数をLとして、ウとエの平均ビット長を求めてみます。

$$\text{ウ } 0.5L \times 1 + 0.3L \times 2 + 0.1L \times 3 + 0.1L \times 3 = 1.7L$$

$$\text{エ } 0.5L \times 2 + 0.3L \times 2 + 0.1L \times 2 + 0.1L \times 2 = 2.0L$$

このことから、ウの方が平均ビット長が短くなることがわかります。

解答—ウ



やってみよう!

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-3、4

② ランレングス符号化 (run-length encoding)

ランレングス符号化は、連続する同一の値を、「データ×回数」という列 (run) の長さ (length) を示す情報に置き換える方法です。

たとえば、「AAAAABBBBCCCDDE」というデータ列は、Aが5回、Bが4回、Cが3回、Dが2回、Eが1回並んでいることから、「A5B4C3D2E1」というデータ列に置き換えることができます。こうして、もとのデータ列 (15文字) から、置き換え後のデータ列 (10文字) に圧縮します。

例題 1-4

上級シスアド 平成19年度秋 問34

出題頻度 ● ○ ○ ○

“連続する同一の文字コード(1バイトコードとする)の長さから1を減じたものを1バイトのバイナリで表し、その後当該文字コードを配置する”というデータ圧縮方式がある。例えば、圧縮前に16進表示で、

41 41 41 41 41 42 43 43 43 43 43 43

であった12バイトの文字コードの列は、圧縮後に、

04 41 00 42 05 43

という6バイトで表され、この場合の圧縮率は50% (6バイト÷12バイト×100) となるものとする。このとき、当該方式に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア. 10個の文字からなる文字列を圧縮したとき、最良の場合の圧縮率は最悪の場合の圧縮率の5分の1である。
- イ. 圧縮後の長さが圧縮前の長さを上回ることはない。
- ウ. 一度に256バイト(256の同じ文字)を2バイトに圧縮できるときが最大の圧縮率なので、圧縮率が0.7%以下の値になることはない。
- エ. 文字列に2回圧縮を行うと1回圧縮を行う場合の2分の1の圧縮率となる。

計算過程に
注意してね



解説

最大の圧縮率は、 $2\text{バイト} \div 256\text{バイト} \times 100 = 0.78125\%$ となり、 0.7% を下回ることはありません。

ア. 10個の文字からなる文字列を圧縮したとき、最良とは10個の文字がすべて同じ場合です。このときの圧縮率は、 $2\text{バイト} \div 10\text{バイト} \times 100 = 20\%$ となります。

逆に最悪は10個の文字がすべて異なる場合です。このときの圧縮率は、 $20\text{バイト} \div 10\text{バイト} \times 100 = 200\%$ となります。したがって、最良の圧縮率は最悪の圧縮率の10分の1です。

イ. 同じ文字が連続していない場合には、圧縮後の長さが圧縮前の長さを上回ることがあります。

エ. 問題にある例で、2回圧縮した場合を考えます。

41 41 41 41 41 42 43 43 43 43 43 43 (12byte)

1回圧縮すると、04 41 00 42 05 43 (6byte)

このときの圧縮率は、 $6 \div 12 \times 100 = 50\%$

2回目の圧縮を行うと、00 04 00 41 00 00 00 42 00 05 00 43
(12byte)

このときの圧縮率は、 $12 \div 6 \times 100 = 200\%$

となり、1回圧縮したときの圧縮率の2分の1とはなっていません。

解答-ウ



やってみよう!

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-5



Chapter 2

アルゴリズムとプログラミング

1 アルゴリズム

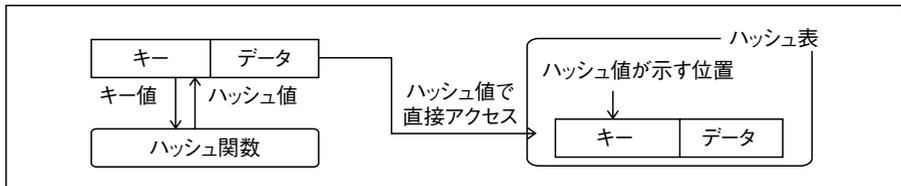
1 探索 (search)

配列やファイルなどのデータの集まりから、特定のデータ (要素) を見つけるために走査する過程のことを探索といいます。

① ハッシュ法

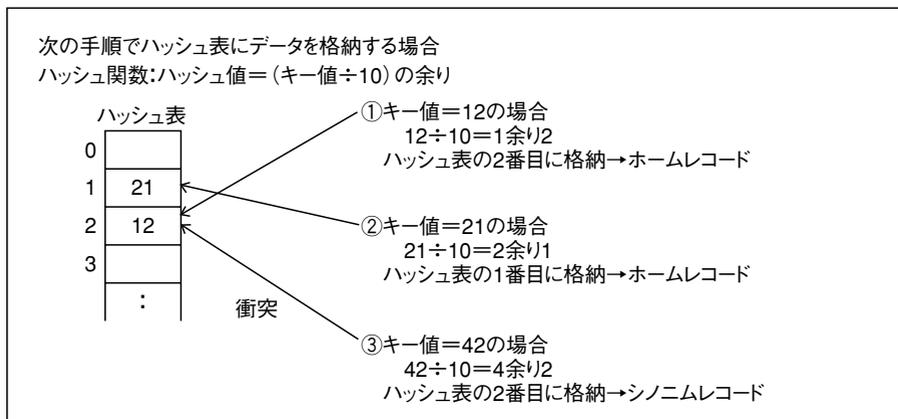
ハッシュ法は、データやキーの値から直接、格納位置 (添字) を計算する方法であり、データの探索を高速で行うことができます。

この方法では、与えられたキーに特別な関数を用いて格納位置を求めます。このときに用いる関数をハッシュ関数といい、ハッシュ関数が返す値をハッシュ値といいます。また、ハッシュ関数を用いてデータの格納位置を求めることを、ハッシングといいます。



ハッシュ法 の 概念

ハッシュ法は、データを格納する際、ハッシュ関数によって特定の範囲の値にキーを変換するため、異なるキーにもかかわらず同一のハッシュ値が得られることがあります。これを衝突 (collision) といい、先に格納されていたデータをホームレコード、後から変換されたデータをシノニムレコードといいます。

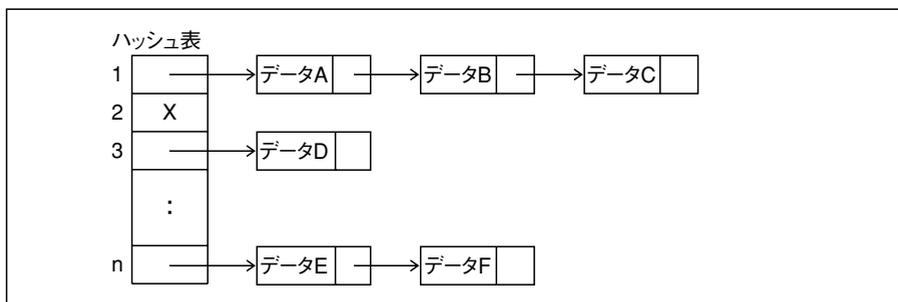


衝突 (例)

衝突が発生した場合、何らかの方法でこれを回避しなければなりません。その方法として、チェーン法やオープンアドレス法があります。

①チェーン法

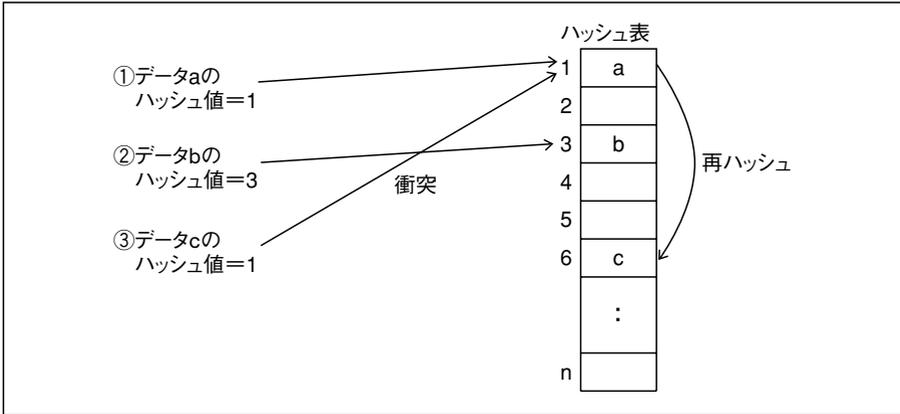
チェーン法は、同じハッシュ値をもつデータがポインタによってリストにつながれており、ハッシュ表には、リストの最初のデータを示すポインタだけを入れておくという方法です。



チェーン法 の 概念

②オープンアドレス法

オープンアドレス法は、衝突が発生した場合、もう一度ハッシュを行い、ハッシュ表の空き領域を探し、格納するというものです。



オープンアドレス法の概念

例題 1-5

基本情報 平成16年度秋 問14 出題頻度 ● ● ●

5けたの数 $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$ をハッシュ法を用いて配列に格納したい。ハッシュ関数を $\text{mod}(a_1+a_2+a_3+a_4+a_5, 13)$ とし、求めたハッシュ値に対応する位置の配列要素に格納する場合、54321は次の配列のどの位置に入るか。ここで、 $\text{mod}(x, 13)$ の値は、 x を13で割った余りとする。

位置	配列
0	
1	
2	
	⋮
11	
12	

- ア. 1 イ. 2 ウ. 7 エ. 11

計算過程に
注意してね



 解説

5けたの数 ($a_1 a_2 a_3 a_4 a_5$) のハッシュ関数は、次の式で定義されています。

$$\text{ハッシュ関数} = + \bmod (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5, 13)$$

上記の式に “54321” を当てはめると、

$$\bmod (5+4+3+2+1, 13) = \bmod (15, 13) = 2$$

となり、解答はイとなります。



やってみよう!

解答ーイ

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-6~20



Chapter 3

コンピュータ構成要素

1 コンピュータアーキテクチャ

コンピュータアーキテクチャとは、コンピュータの基本的な仕組みとその設計思想などの基本設計概念のことをいいます。

1 キャッシュメモリ

プログラム記憶方式では、CPUと主記憶装置の速度差によって処理効率に課題があります。その速度差を埋めることで全体の処理効率を向上させる方法として、キャッシュメモリの採用があります。

キャッシュメモリは、記憶容量こそ主記憶装置に比べて小さいものの、処理速度は速いため、キャッシュメモリをCPUと主記憶装置の間に置くことで、処理の高速化を図ることができます。

具体的には、キャッシュメモリにCPUからの参照頻度の高いデータを書き込んでおき、CPUが再び同じデータを参照する場合には、主記憶から読み込む（アクセスする）ことなしに、高速度でキャッシュメモリから直接読み込むのです。

① 書込み方法

主記憶へのデータ書き込み方法は、いつのタイミングで書き込むかで、ライトスルー方式とライトバック方式に分けられます。

ライトスルー方式は、書込み命令が実行された時に、キャッシュメモリと主記憶の両方を書き換える方式であり、キャッシュメモリと主記憶との間でデータの整合性が常に保たれ、制御も容易です。書込み時間は主記憶のアクセス時間と同じなので、高速化はあまり望めませんが、読出しに関しては高速化されます。

ライトバック方式は、キャッシュメモリだけを書き換えておき、主記憶の書換えはブロックの入れ替え時に行う方式なので、データの読込みとともに書込みも高速化されます。ただし、キャッシュメモリと主記憶との間の整合性が保たれず、制御はやや困難ですが、ライトスルーに比べてCPUの待ち時間が短くなるため、動作が高速になるという利点があります。

例題 1-6

ソフトウェア開発 平成17年度春 問17

出題頻度 ● ○ ○

キャッシュメモリへの書き込み動作には、ライトスルー方式とライトバック方式がある。それぞれの特徴に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア. ライトスルー方式では、データをキャッシュメモリだけに書き込むので、高速に書き込みができる。
- イ. ライトスルー方式では、データをキャッシュメモリと主記憶の両方に同時に書き込むので、主記憶の内容が常に最新である。
- ウ. ライトバック方式では、データをキャッシュメモリと主記憶の両方に同時に書き込むので、速度が遅い。
- エ. ライトバック方式では、読出し時にミスヒットが発生してもキャッシュメモリの内容を主記憶に書き込む必要がない。

用語の意味を
覚えてね



解説

ライトスルーは、CPUが主記憶装置にデータを書き込む際に、同時にキャッシュメモリへも同じ内容を書き込む方式です。キャッシュメモリと主記憶装置との間にデータの整合性が常に保たれ、制御も容易です。ライトバックに比べ、書き込み時間は主記憶装置のアクセス時間と同じなので高速化はあまり望めませんが、読み出しに関しては高速化されます。

ライトバックは、CPUがデータを主記憶装置に書き込む際に、ひとまず主記憶装置より高速で動作するキャッシュメモリのみに書き込んでおき、キャッシュメモリからデータを追い出すときに主記憶装置に書き込む方式です。データの読み込みだけでなく、書き込みも高速化します。キャッシュメモリと主記憶装置との間の整合性が保たれず、制御はやや困難ですが、ライトスルーに比べてCPUの待ち時間が短くなるため、動作が高速になるという利点があります。

解答一イ

やってみよう!

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-21~23

② マッピング方式

主記憶のブロックとキャッシュメモリのブロックの対応付けの方法にもいくつかの方式があります。主記憶のあるブロックとキャッシュメモリのあるブロックを1対1で対応付ける方式をダイレクトマッピング方式、主記憶の複数のブロックとキャッシュメモリの複数のブロックをランダムに対応付ける方式をフルアソシアティブ方式、主記憶のあるブロックをキャッシュメモリの複数の特定のブロックと対応付ける方式をセットアソシアティブ方式と呼びます。

例題 1-7

応用情報 平成21年度春 問13

出題頻度 ● ○ ○ ○

CPUと主記憶の間に置かれるキャッシュメモリにおいて、主記憶のあるブロックを、キャッシュメモリの複数の特定ブロックと対応付ける方式はどれか。

- ア. セットアソシアティブ方式 イ. ダイレクトマッピング方式
ウ. フルアソシアティブ方式 エ. ライトスルー方式

用語の意味を
覚えてね



解説

- イ. ダイレクトマッピング方式とは、主記憶のあるブロックとキャッシュメモリのあるブロックを、1対1で対応付ける方式です。
ウ. フルアソシアティブ方式とは、主記憶の複数のブロックとキャッシュメモリの複数のブロックを、ランダムに対応づける方式です。
エ. ライトスルー方式とは、キャッシュメモリへの書込みの際に、同時に主記憶へも書き込む方式です。

解答一ア

やってみよう!

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-24

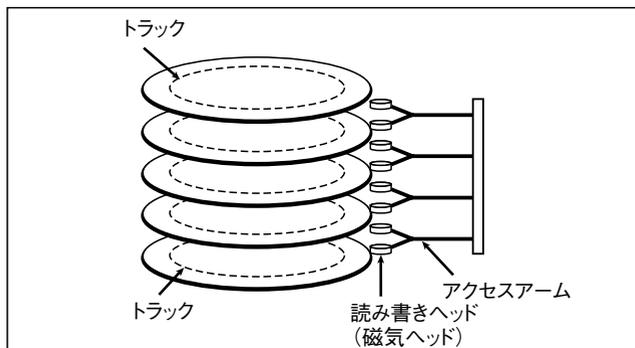
2

メモリとデバイス

1 磁気ディスク装置とその特徴

磁気ディスク（ハードディスク）装置は、磁性体を塗布した円盤を1枚ないし複数枚重ね合わせた装置で、記憶容量が大きく、経済性に優れているため、現在、最も利用されている媒体です。

データは、最上面と最下面を除く各ディスクの両面に記録され、各面に配置されたアクセスアームの先端についている読み書きヘッド（磁気ヘッド）によって読み書きされます。なお、読み書きヘッドはディスクに直接触れることがないため、磨耗がなく、磁気テープに比べて寿命が長いという特性があります。

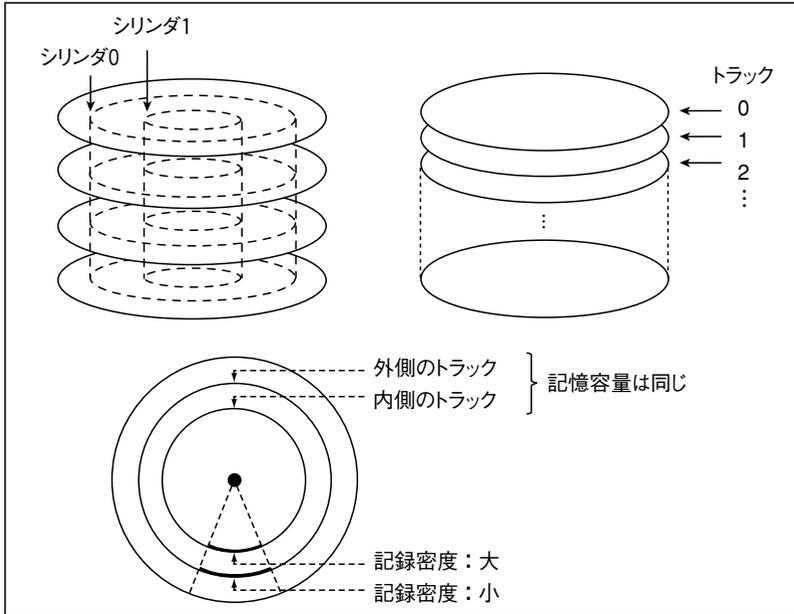


磁気ディスク装置の構造

①記憶容量

データは、各ディスクの両面にある多数の同心円状のトラックと呼ばれる部分に記録されます。外側のトラックと内側のトラックでは長さが異なりますが、記録密度が外側ほど低いので、トラック当たりの記憶容量は同じです。なおトラックは、セクタと呼ばれる区画に分割して管理されるのが一般的です。

また、データを読み書きするために読み書きヘッドを移動する場合、複数のアクセスアームは一体となっているため、同時に移動します。このとき、各アクセスアームの先端についている読み書きヘッドは、各ディスク面の同じ位置のトラックに位置付けられます。この、同時に位置付けられたトラック群はシリンダと呼ばれ、アクセスアームを固定したまま読み書きができるトラックの集まりです。



磁気ディスク装置の構造

磁気ディスクの記憶容量は、次の式で求めることができます。

$$\begin{aligned} \text{記憶容量} = & 1 \text{ セクタあたりの記憶容量} \times 1 \text{ トラックあたりのセクタ数} \\ & \times \text{記憶面の数 (シリンダ数)} \times 1 \text{ 面あたりのトラック数} \end{aligned}$$

磁気ディスク装置の記憶容量

例題 1-8

初級シスアド 平成18年度秋 問3

出題頻度 ● ● ●

記録面が2面の磁気ディスク装置において、1面当たりのトラック数が1,500で、各トラックのセクタ数が表のとおりであるとき、この磁気ディスク装置の容量は約何Mバイトか。ここで、1セクタの長さは500バイト、1Mバイト=10⁶バイトとする。

トラック番号	セクタ数
0～699	300
700～1499	250

ア. 205 イ. 410 ウ. 413 エ. 826

計算過程に
注意してね



解説

この問題では、1面当たりのトラック数が1,500ですが、トラック番号によってセクタ数が異なるので、トラックごとに容量の計算を行う必要があります。

トラック番号0～699(全700トラック)

$500\text{バイト} \times 300\text{セクタ} \times 700\text{トラック} = 105,000,000\text{バイト} = 105\text{Mバイト}$

トラック番号700～1499(全800トラック)

$500\text{バイト} \times 250\text{セクタ} \times 800\text{トラック} = 100,000,000\text{バイト} = 100\text{Mバイト}$

これらを合計すると1面当たりの容量は

$105\text{Mバイト} + 100\text{Mバイト} = 205\text{Mバイト}$

となり、記録面が2面なので、装置全体の記憶容量は

$205\text{Mバイト} \times 2 = 410\text{Mバイト}$

となります。

解答ーイ



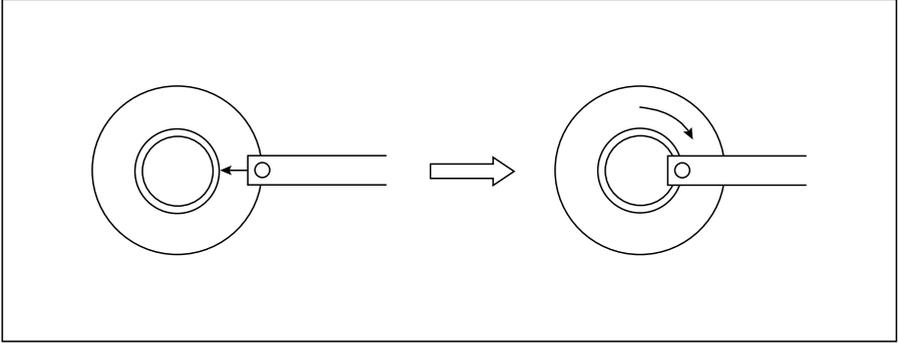
やってみよう!

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-25～33

② アクセス時間

データの読み書きは、ヘッドによって行われます。ヘッドはまず目的のトラックに移動（シーク）し、次いで目的のデータが回ってくるまで待ち（サーチ）、そして目的のデータがヘッドの位置にきて読み書きが行われます。



シークとサーチ

したがって、磁気ディスクの読み書きの時間（アクセス時間）は、平均シーク時間（平均位置決め時間）、平均サーチ時間（平均回転待ち時間）、データ転送時間の合計で求めることができます。

なお、平均サーチ時間は、通常ディスクが1回転するのに要する時間の半分とされるため、単位時間当たりのディスクの回転数によって決まります。

またデータ転送時間は、転送データの大きさとデータ転送速度によって決まり、次の式で計算することができます。

データ転送速度 = 1トラック当たりのバイト数 ÷ 1回転に要する時間

データ転送時間 = 1ブロック当たりのバイト数 ÷ データ転送速度

平均アクセス時間 = 平均シーク時間 + 平均サーチ時間 + データ転送時間

※なお、上の式に磁気ディスクを制御する装置であるコントローラの処理時間を加える場合もある。

磁気ディスク装置のアクセス時間

例題 1-9

基本情報 平成17年度春 問22

出題頻度 ● ● ●

回転速度が5,000回転/分、平均シーク時間が20ミリ秒の磁気ディスクがある。この磁気ディスクの1トラック当たりの記憶容量は、15,000バイトである。このとき、1ブロックが4,000バイトのデータを、1ブロック転送するために必要な平均アクセス時間は何ミリ秒か。

ア. 27.6 イ. 29.2 ウ. 33.6 エ. 35.2

計算過程に
注意してね



解説

磁気ディスクの回転速度(1回転にかかる時間)は、1分=60,000ミリ秒であるため、

$$60,000 \text{ ミリ秒} \div 5,000 \text{ 回転/分} = 12 \text{ ミリ秒/回転}$$

したがって、平均サーチ時間(平均回転待ち時間)は、

$$12 \text{ ミリ秒/回転} \div 2 = 6 \text{ ミリ秒}$$

また、ディスクが1回転すれば、磁気ヘッドの下をトラックも1周するため、12ミリ秒で1トラック分のデータ(15,000バイト)が読み書きできます。したがって、データ転送速度は、

$$15,000 \text{ バイト/トラック} \div 12 \text{ ミリ秒} = 1,250 \text{ バイト/ミリ秒}$$

1ブロック(4,000バイト)のデータ転送時間は、

$$4,000 \text{ バイト/ブロック} \div 1,250 \text{ バイト/ミリ秒} = 3.2 \text{ ミリ秒}$$

平均アクセス時間は

$$20 \text{ ミリ秒} + 6 \text{ ミリ秒} + 3.2 \text{ ミリ秒} = 29.2 \text{ ミリ秒}$$

やってみよう!

解答一イ

演習ドリルを解いてみよう。

別冊 問題集 1-34~41