

データ構造と アルゴリズム

2019年4月－7月

教員名：松井くにお

研究室：67・106（やつかほ）内線：75-2206

E-mail: kmatsui@neptune.kanazawa-it.ac.jp

この授業について

■ 教室と時間

- 2EP2クラス: 水曜1限 @ 23.323
- 2EP3クラス: 水曜2限 @ 23.323

■ オフィスアワー

- 火曜5限、場所は 21.405室
- できるだけ事前にメールでアポをとって下さい。
- これ以外の時間帯: 必ずメールでアポをとって下さい。

■ 教科書

- アルゴリズムとデータ構造 第2版[森北出版]

学習計画

データ構造とアルゴリズム（松井クラス）講義日程と内容（予定）

2EP2、2EP3 @23. 323

第2版 5月7日

| 日付 | | 曜日 | 講義回数 | 学習内容 |
|----|----------------|-----------------------|-----------------|--|
| 4月 | 10日 | (水) | 第1回 | 授業のガイダンス, アルゴリズムの基礎, 時間計算量 |
| | 17日 | (水) | 第2回 | 基本データ構造 (配列とリスト, スタックとキュー) |
| | 24日 | (水) | 第3回 | アルゴリズムにおける基本概念 (木, 再帰) |
| 5月 | 8日 | (水) | 第4回 | データの探索 |
| | 15日 | (水) | 第5回 | ソートアルゴリズム 1 (選択ソート, 挿入ソート) |
| | 22日 | (水) | 第6回 | ソートアルゴリズム 2 (クイックソート, マージソート) |
| | 29日 | (水) | | 休講 |
| | 31日 | (金) 4限 | 第7回 | ソートアルゴリズムのまとめ 2クラス合同小テスト (教室は23・221) |
| 6月 | 5日 | (水) | 第8回 | グラフアルゴリズム 1 (グラフとそのデータ構造) |
| | 12日 | (水) | 第9回 | グラフアルゴリズム 2 (重み付きグラフ, 最短経路探索) |
| | 19日 | (水) 2EP2穴水 | 第10回 | 総合演習 (2EP2) / アルゴリズム設計手法 (2EP3) |
| | 26日 | (水) 2EP3穴水 | 第11回 | アルゴリズム設計手法 (2EP2) / 総合演習 (2EP3) |
| | 28日 | (金) 4限 | 第11回 | アルゴリズム設計手法 (2EP2) @23. 320 / 総合演習 (2EP3) |
| 7月 | 3日 | (水) | 第12回 | 総復習 |
| | 10日 | (水) | 第13回 | 達成度確認試験の過去問 |
| | 19日 | (金) 4限 | 第14回 | 2クラス合同達成度確認試験 (教室は23・221) アルゴリズムの限界 |
| | 24日 | (水) | | 休講 |
| | 31日 | (水) | 第15回 | 試験の解答, 総復習, 自己点検 |

前回のおさらい

■ 木

- 木の構造
- 木の使用例

■ 完全2分木

- 2分探索木
- 探索の方法

■ 再帰

- 再帰木

今回の内容

■ データの探索

- 線形探索法
- 2分探索法
- ハッシュ法
 - データの格納
 - 衝突
 - オープンアドレス法
 - チェイン法
 - データの探索

線形探索法

■ 探索する値(23)を配列の先頭から比較

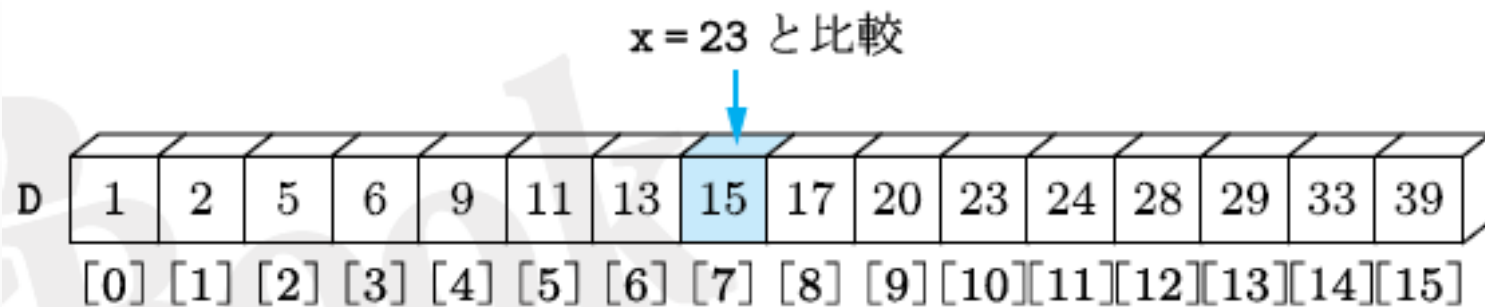


■ 時間計算量

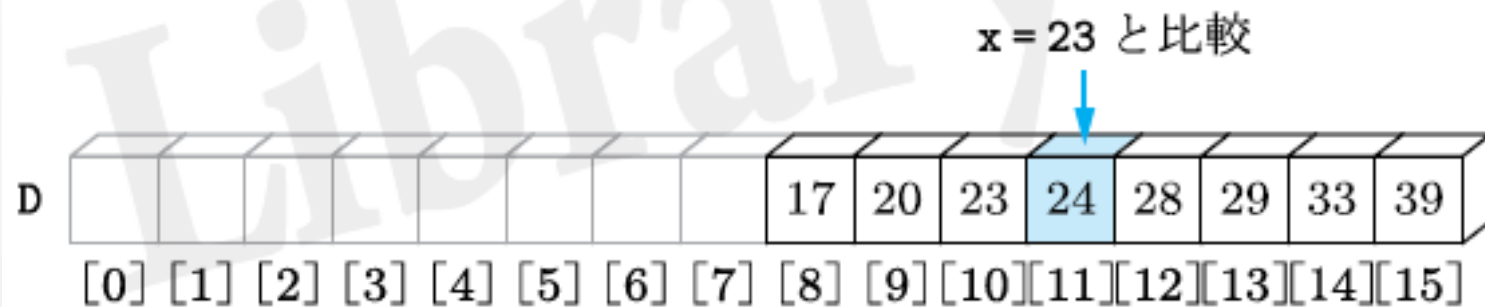
- 最悪時間計算量は $O(n)$

2分探索法(1)

■ 探索する値(23)を配列の中央と比較



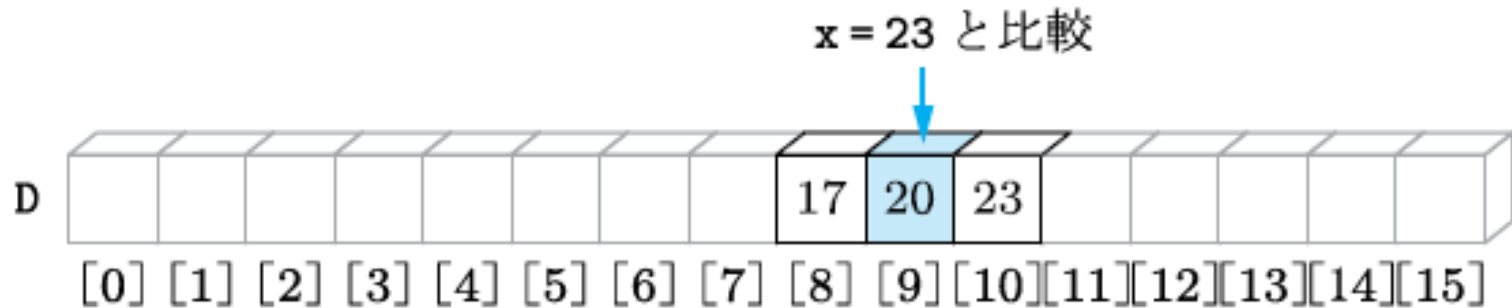
■ 23が大きければ後半の中央と比較



(b)

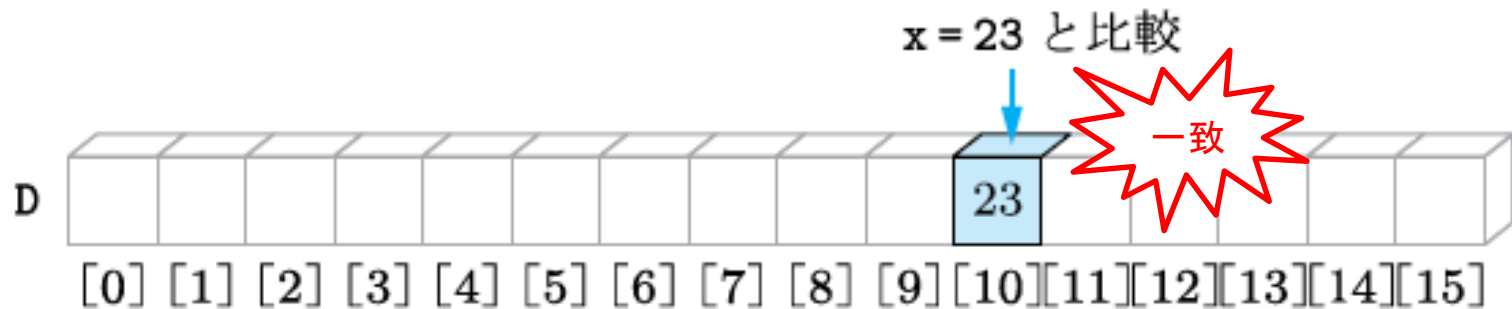
2分探索法(2)

- 23が小さければ範囲の前半の中央と比較



(c)

- 23と比較して大きければ範囲の後半と比較

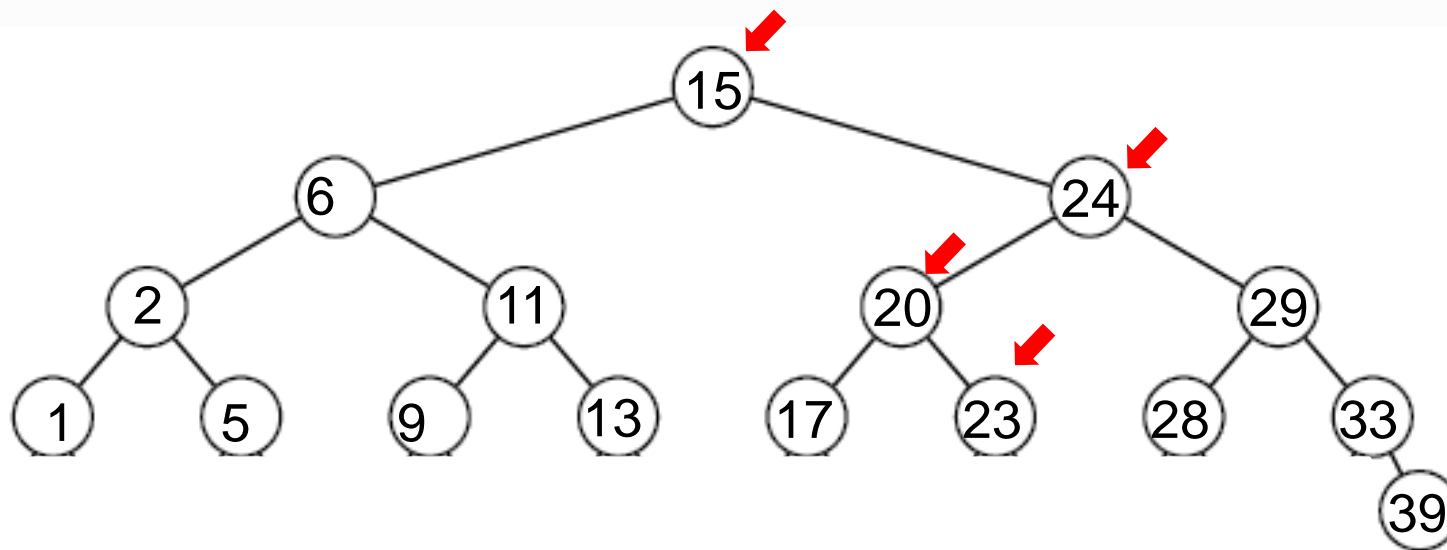


(d)

2分探索木の探索

■ 探索

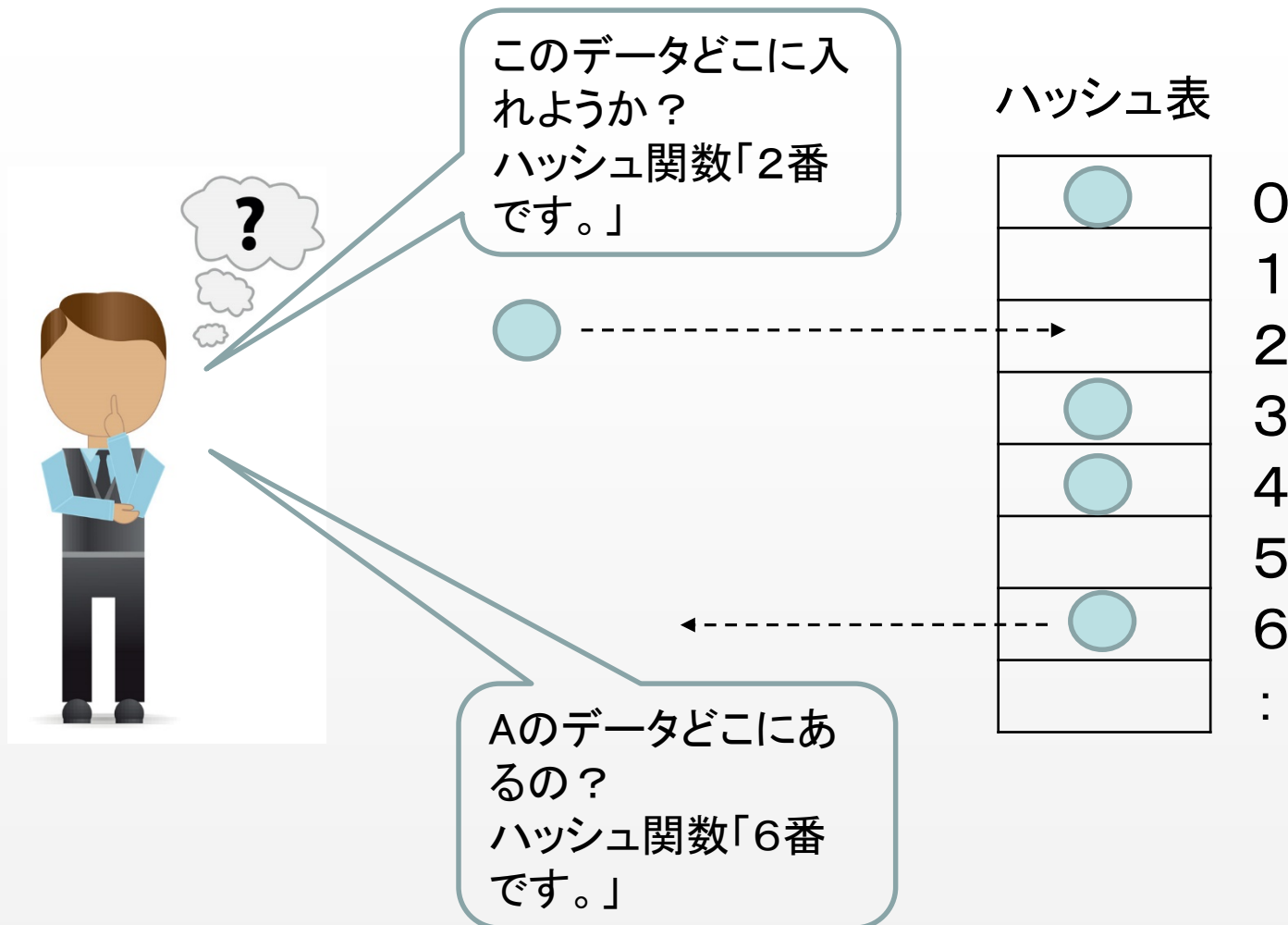
- 木の中に存在するデータに探しているもの（探索キー）と同じデータがあるかどうかを調べる問題
- 探索キー: **23** → **成功**



■ 時間計算量

- $O(\log n)$

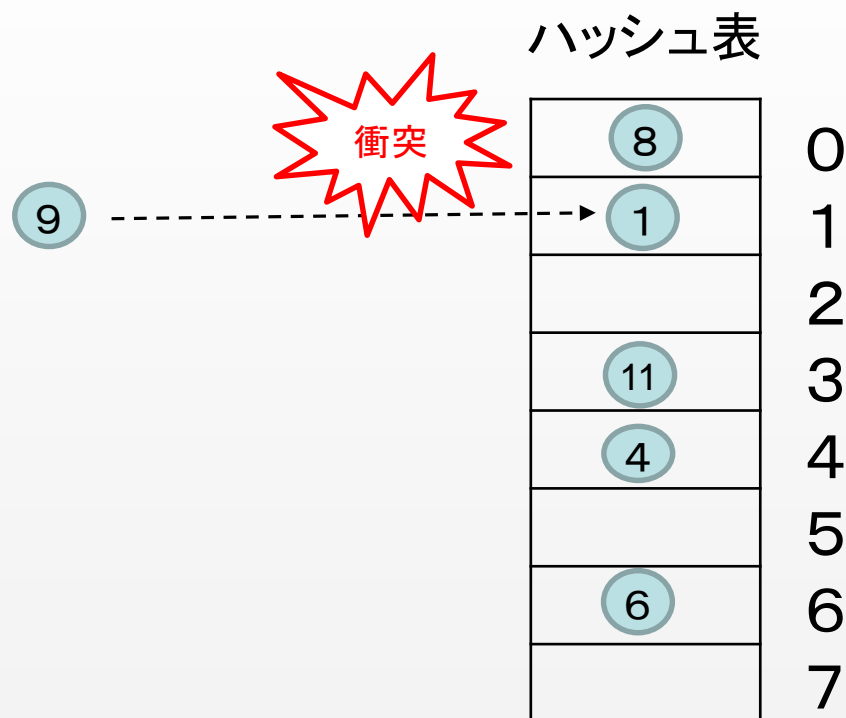
ハッシュ法の考え方



データの格納と衝突

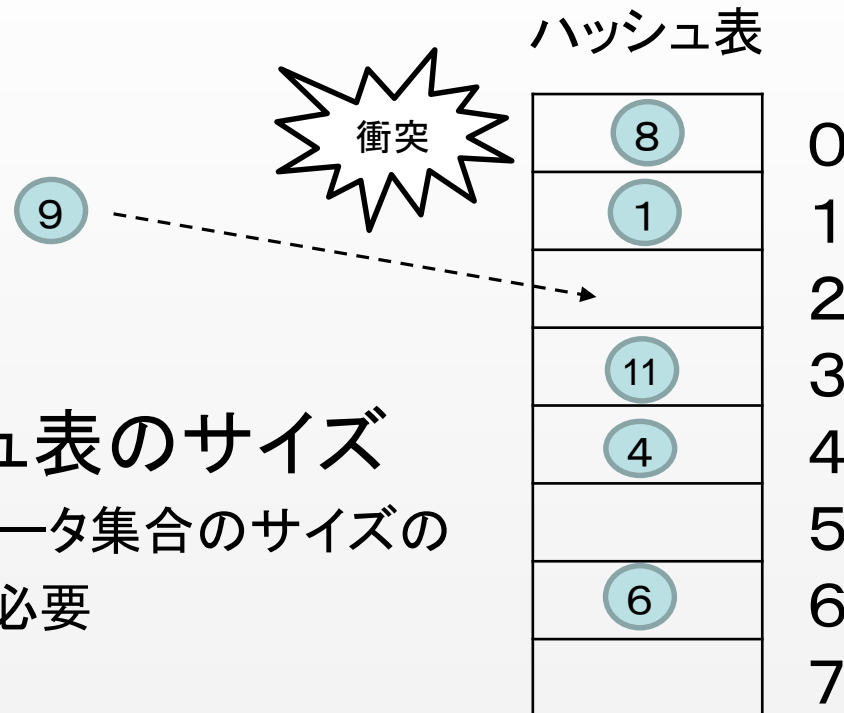
■ ハッシュ関数

➤ 例: $\text{hash}(x) = (x \text{ を } 8 \text{ で割った余り})$



オープンアドレス法

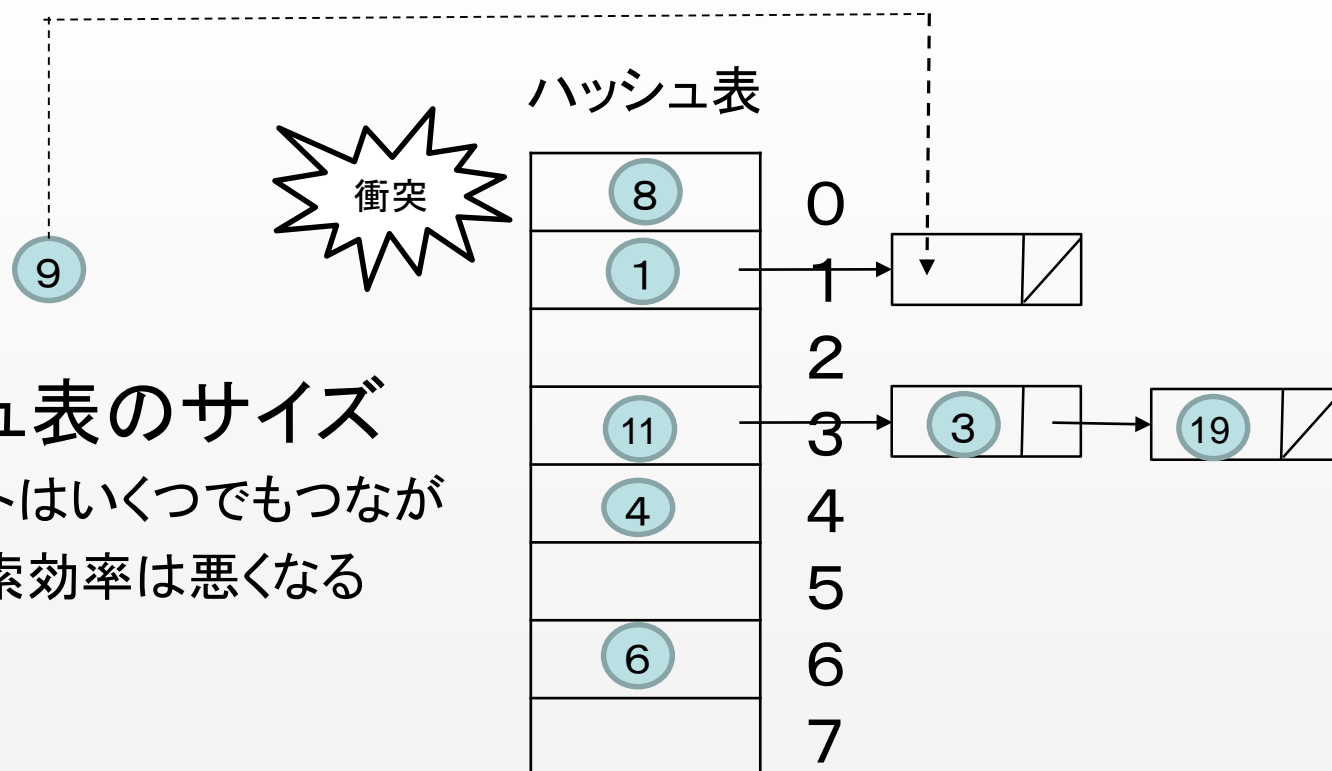
- 衝突の回避のために空きがあれば次の場所に格納



- ハッシュ表のサイズ
 - 一般にデータ集合のサイズの1.5～2倍必要

チェーン法

■ 衝突の回避のために連結リストを使って格納



■ ハッシュ表のサイズ

- 連結リストはいくつでもつながるが、探索効率は悪くなる

探索アルゴリズムの速度比較

■ 探索の時間計算量

➤ 線形探索法

- $O(n)$

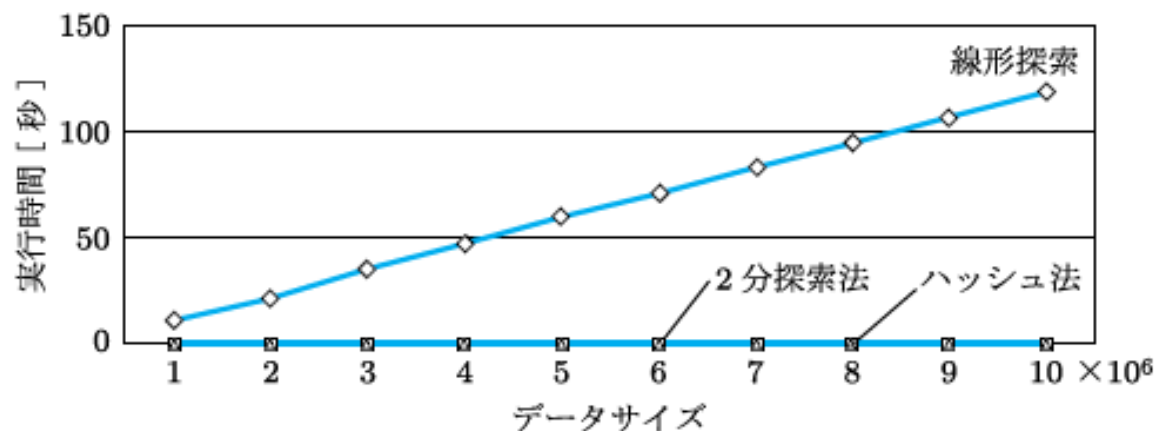
➤ 2分探索法

- $O(\log n)$

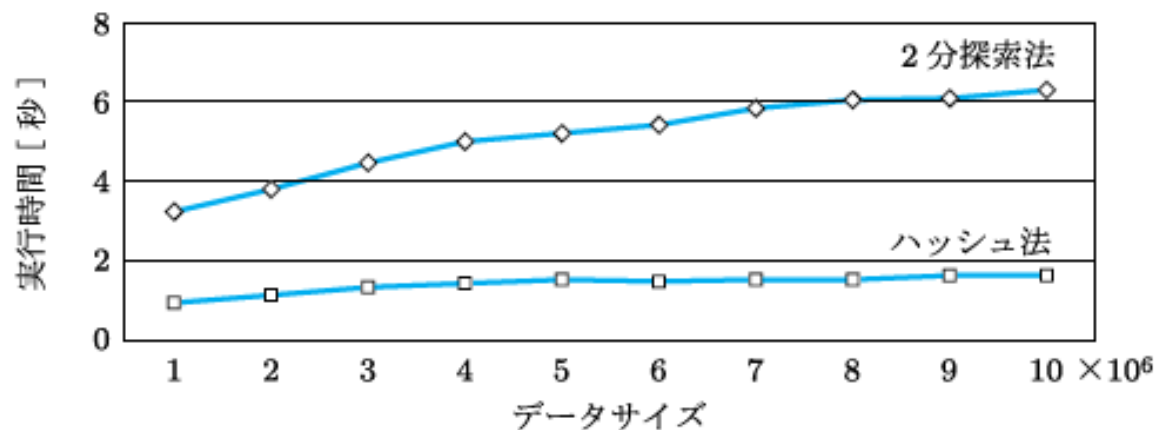
➤ ハッシュ法

- $O(1)$

- ただし、ハッシュ関数やデータサイズに工夫が必要



(a) 線形探索, 2分探索法とハッシュ法の比較



(b) 2分探索法とハッシュ法の比較

第4週出席課題

【出席課題】 学籍番号：

クラス・番号：

氏名：

1. 以下の文章の①～⑥について、それぞれ正しい記号を下から選べ。正しい記号が複数存在する場合はすべて列挙せよ。ただし、①と⑥については、もっとも適切なものを1つだけ選ぶこと。

サイズが n のデータに対する線形探索の時間計算量は、
（ ① ）であり、2分探索法の時間計算量は、（ ② ）。ただし、2分探索法では、入力は（ ③ ）必要がある。
ハッシュ法は、（ ④ ）探索アルゴリズムであり、（ ⑤ ）。また、サイズが n の入力に対するハッシュ法による探索に必要な時間計算量は、入力の準備に必要な時間を除くと、ほぼ（ ⑥ ）である。

- ①: a. $O(n^2)$ b. $O(n)$ c. $O(\log n)$ d. $O(1)$
- ②: a. 線形探索より大きい b. 線形探索より小さい
c. $O(\log n)$ である d. $O(1)$ である
- ③: a. ランダムな順番で連結リストに格納されている
b. なんらかの順番で並べて連結リストに格納されている
c. ランダムな順番で配列に格納されている
d. なんらかの順番で並べて配列に格納されている
- ④: a. 入力を繰り返し2つに分割する
b. ハッシュ関数の出力によりデータの格納場所を決定する
c. 入力を先頭から順番に調べる
d. 入力をランダムに調べる
- ⑤: a. 一般に2分探索法より高速に動作する
b. データの格納場所が小さいほうが効率がよい
c. ハッシュ関数の計算は $O(1)$ 時間でできることが望ましい
d. ハッシュ関数はどのようなものでもよい.
- ⑥: a. $O(n^2)$ b. $O(n)$ c. $O(\log n)$ d. $O(1)$