

## 第10回 演習問題 解答

1

### 演習問題

#### 問題1

- 対象とする処理を、並列処理を用いて、高速化したい。単一のプロセッサに比べて4倍以上の高速化を実現するためには、何台以上のプロセッサを用いる必要があるか。
- なお、対象とする処理は、その20%が並列化できない処理であるものとする。また、並列処理による速度向上比は、アムダールの法則に従っているものとする。

2

### 演習問題

#### 問題1

- 対象とする処理を、並列処理を用いて、高速化したい。単一のプロセッサに比べて4倍以上の高速化を実現するためには、何台以上のプロセッサを用いる必要があるか。
- なお、対象とする処理は、その20%が並列化できない処理であるものとする。また、並列処理による速度向上比は、アムダールの法則に従うものとする。

#### 問題1 解答

$$S_N = \frac{N}{1 + (N-1)\alpha} \geq 4.0$$

$$0.25N \geq 1 + (N-1) \cdot 0.2$$

$$0.05N \geq 0.8$$

$$\therefore N \geq 16$$

3

### 演習問題

#### 問題2

- キャッシュとメインメモリ間、キャッシュ間のコヒーレンスを保つための方法に、以下のような方法がある。それぞれについて、概略説明せよ。
  - ライト・スルー・インバリデート (write through invalidate)
  - ライト・スルー・アップデート (write through update)

4

### 演習問題

#### 問題2 解答

- ライト・スルー・インバリデート (write through invalidate)
  - あるキャッシュブロックに書き込みが行われた場合には、共有メモリにも、即座に書き込みが行われる。
  - また、書き込まれたキャッシュブロックを共有している他のキャッシュでは、該当するキャッシュブロックが即座に無効化される。
- ライト・スルー・アップデート (write through update)
  - あるキャッシュブロックに書き込みが行われた場合には、共有メモリにも、即座に書き込みが行われる。
  - また、書き込まれたキャッシュブロックを共有している他のキャッシュでは、該当するキャッシュブロックを更新する。

5

### 演習問題

#### 問題3

- ライト・バック・インバリデートの基本プロトコルを用いているものとして、以下の問いに答えよ。
- プロセッサAのキャッシュとプロセッサBのキャッシュに、同一のキャッシュブロックが存在しており、いずれも Clean な状態にあるものとする。
- いま、プロセッサAが、上記キャッシュブロックに書き込みを行ったものとする。このとき、
  - プロセッサAの当該キャッシュブロックは、Clean・Dirty・Invalid のどの状態になるか。
  - プロセッサBの当該キャッシュブロックは、Clean・Dirty・Invalid のどの状態になるか。

6

### 演習問題

#### ▶ 問題3 解答

- ▶ ライト・バック・インバリデートの基本プロトコルを用いているものとして、以下の問いに答えよ。
- ▶ プロセッサAのキャッシュとプロセッサBのキャッシュに、同一のキャッシュブロックが存在しており、いずれも Clean な状態にあるものとする。
- ▶ いま、プロセッサAが、上記キャッシュブロックに書き込みを行ったものとする。このとき、
  1. プロセッサAの当該キャッシュブロックは、Clean・Dirty・Invalid のどの状態になるか。(解答) Dirty
  2. プロセッサBの当該キャッシュブロックは、Clean・Dirty・Invalid のどの状態になるか。(解答) Invalid

7

### 演習問題

#### ▶ 問題4

- ▶ ライト・バック・アップデートのFireflyプロトコルを用いているものとして、以下の問いに答えよ。
- 1. プロセッサAが、Clean Exclusive なキャッシュブロックに対して、書き込みを行ったものとする。このとき、プロセッサAの当該キャッシュブロックは、Clean Shared・Clean Exclusive・Dirty Exclusive のどの状態になるか。
- 2. プロセッサAが、Clean Shared なキャッシュブロックに対して、書き込みを行ったものとする。このとき、プロセッサAの当該キャッシュブロックは、Clean Shared・Clean Exclusive・Dirty Exclusive のどの状態になるか。

8

### 演習問題

#### ▶ 問題4 解答

- ▶ ライト・バック・アップデートのFireflyプロトコルを用いているものとして、以下の問いに答えよ。
- 1. プロセッサAが、Clean Exclusive なキャッシュブロックに対して、書き込みを行ったものとする。このとき、プロセッサAの当該キャッシュブロックは、Clean Shared・Clean Exclusive・Dirty Exclusive のどの状態になるか。(解答) Dirty Exclusive
- 2. プロセッサAが、Clean Shared なキャッシュブロックに対して、書き込みを行ったものとする。このとき、プロセッサAの当該キャッシュブロックは、Clean Shared・Clean Exclusive・Dirty Exclusive のどの状態になるか。(解答) Clean Shared

9