

問5 ソフトウェアのテスト設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

システムインテグレータのN社は、開発したプログラムに対するバグの摘出漏れの削減を目的として、テストの方法を見直している。

〔N社のテスト方法に関する説明〕

N社では主にホワイトボックス法の一つである制御フローテストで、開発したプログラムのテストを実施している。

制御フローテストは、プログラムを構成する最小単位である命令、経路、判定条件に着目し、テスト計画時に定めたカバレッジ基準を満たすテストケース、テストデータを作成して、開発したプログラムの動作を確認するテスト方法である。

カバレッジ基準としては、テストにおいて全ての命令文を1回は実行する命令網羅、全ての分岐について分岐後の全ての経路を1回は実行する判定条件網羅（以下、分岐網羅という）などがある。

N社は、カバレッジ基準として分岐網羅を採用している。

〔N社が採用している分岐網羅の判定条件に関する説明〕

分岐の判定条件には、一つの条件だけを評価する単独条件と、二つ以上の単独条件を and 又は or で組み合わせて評価する複数条件がある。単独条件と複数条件の例を次に示す。

例      $(a > b) \text{ and } (a < c)$   
          単独条件   単独条件  
                  複数条件

ここで、プログラムの実行時に、複数条件については短絡評価を行うものとする。短絡評価とは、複数条件を構成する単独条件を左から右へ向かって順に評価し、複数条件の結果が確定したら、残りの単独条件を評価しない方法である。例えば、二つの単独条件を and で組み合わせた複数条件の場合、一つ目の単独条件を評価した結果が偽ならば、複数条件は二つ目の単独条件に関係なく必ず偽になるので、二つ目の単独条件を評価しない。

設問 1 N 社が採用している分岐網羅の判定条件に関する次の記述中の  に  
入れる正しい答えを，解答群の中から選べ。

図 1 はテスト対象のプログラムの例，表 1 はこのプログラムのテストケースの  
例である。N 社が採用している分岐網羅の判定条件に従って，このテストケース  
を用いて，図 1 のプログラムをテストしたとき，テストケース①では  
 a 結果となり，テストケース②では  b 結果となる。

○プログラム(整数型 : x, 整数型 : a, 整数型 : b, 整数型 : c, 整数型 : d)

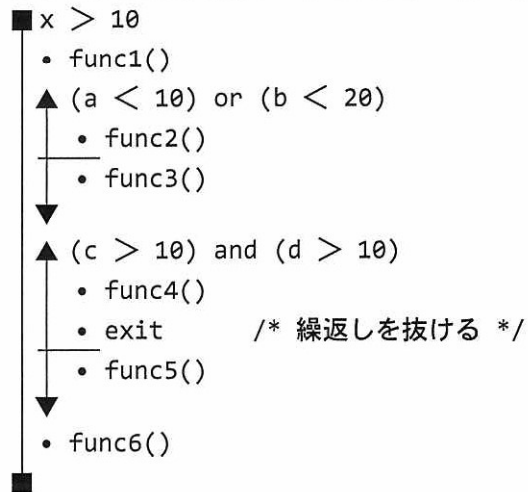


図 1 テスト対象のプログラムの例

表 1 テストケースの例

| 変数      | テストデータ |    |    |    |    |
|---------|--------|----|----|----|----|
|         | x      | a  | b  | c  | d  |
| テストケース① | 11     | 9  | 19 | 10 | 10 |
| テストケース② | 11     | 10 | 20 | 11 | 11 |

a, bに関する解答群

- ア  $b < 20$  が評価されない
- イ  $b < 20$  と  $c > 10$  が評価されない
- ウ  $b < 20$  と  $d > 10$  が評価されない
- エ  $c > 10$  が評価されない
- オ  $c > 10$  と  $d > 10$  が評価されない
- カ  $d > 10$  が評価されない
- キ 全ての単独条件が評価される

**設問 2** プログラムの制御構造は、制御フローグラフで記述することができる。制御フローグラフは、処理を逐次実行する命令、繰返し命令、分岐命令に分け、それぞれを処理ブロック（以下、ノードという）として処理の実行順に有向線分（以下、エッジという）で結んだグラフである。ここで、複数条件は、それぞれの単独条件に分解して制御フローグラフに置き換える。

図 2 は、図 1 のテスト対象のプログラムの例にノード番号①～⑪を付与したものであり、図 3 は、それに対応する制御フローグラフである。図 3 のノード番号は、図 2 中のノード番号に対応する。図 3 のノード S とノード E は、それぞれプログラムの入口と出口を表す特別なノードであり、テスト対象のプログラムの例には対応する処理はない。図 3 の制御フローグラフ中の  に入れる適切なノード番号を、解答群の中から選べ。

○プログラム(整数型 : x, 整数型 : a, 整数型 : b, 整数型 : c, 整数型 : d)

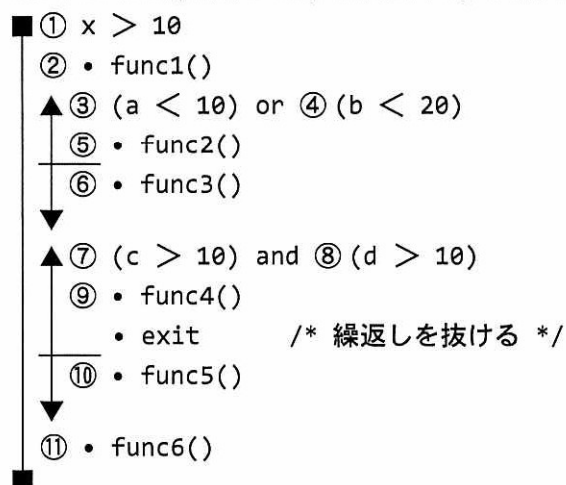
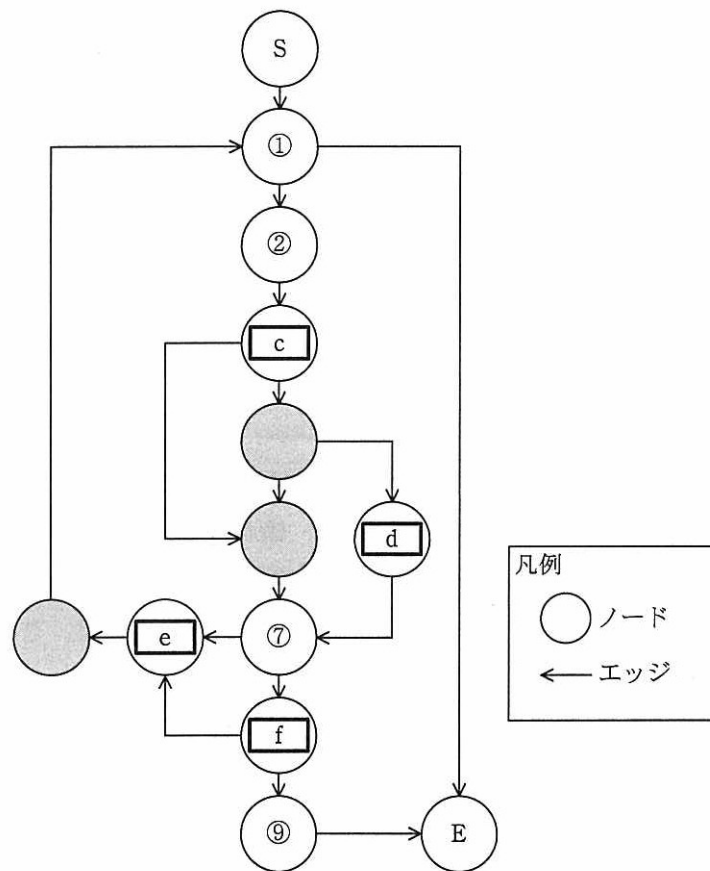


図 2 図 1 にノード番号を付与したプログラムの例



注記 網掛けの部分は表示していない。

図3 図2のプログラムの例に対応する制御フローグラフ

c～fに関する解答群

ア ③

イ ④

ウ ⑤

エ ⑥

オ ⑧

カ ⑩

キ ⑪

設問 3 次の記述中の  に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

図 1 のプログラムのテストにおいて、N 社が採用している分岐網羅の場合、最低限必要となるテストケースの数は  g  である。

これに対して、制御フローグラフから経路を抽出してテストケースを作成する方法がある。制御フローグラフの全てのエッジとノードを網羅する、最小の経路の数 (S) は、次の式で求められる。

$$S = \text{エッジの数} - \text{ノードの数} + 2$$

抽出した経路に対応した S 個のテストケースについてテストを行うことによって、分岐網羅以上の高いカバレッジを保証することができる。

図 3 の制御フローグラフから、S を求めると  h  となる。N 社は、バグの抽出漏れの削減を目的として、制御フローグラフに基づくテストケースでプログラムのテストをすることとした。

g, h に関する解答群

- |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ア 2 | イ 3 | ウ 4 | エ 5 | オ 6 |
| カ 7 |     |     |     |     |