

ソフトウェア設計法及び演習 ソフトウェア工学概論及び演習

関澤 俊弦 日本大学 工学部

連絡



■補講 + 授業内試験

- □対象: 1組, 7/25(月), 1限 3限 5限 6限
- □対象: 2組, 7/25(月), 1限 3限 5限 6限
 - 1限・3限 テスト準備(質問時間)
 - 5限•6限 授業内試験 + 連絡

■授業内期末試験

- □筆記(個人)
 - ・ 範囲:講義で取り上げた内容と演習内容
 - 持ち込み: 教科書, ノート, Astah*で描いた図 のみ可



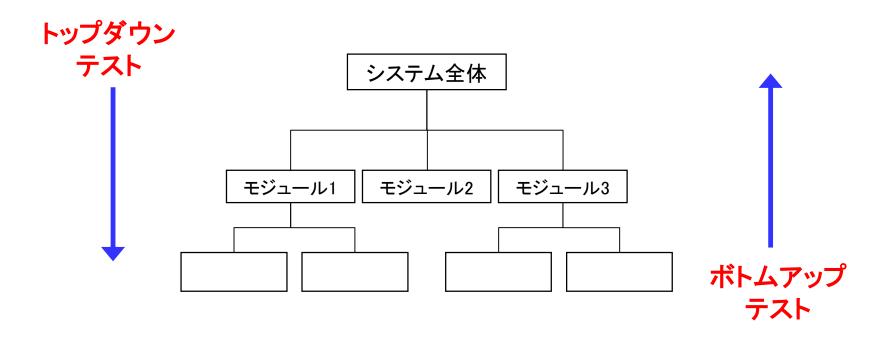
- テスト技法(教科書の12章から13章まで)
 - ロトップダウンテストとボトムアップテスト
 - ロテストケースの設計
 - ロホワイトボックステスト
 - ロブラックボックステスト
- ■演習
 - ロテストケースの設計



- テスト技法(教科書の12章から13章まで)
 - ロトップダウンテストとボトムアップテスト
 - ロテストケースの設計
 - ロホワイトボックステスト
 - ロブラックボックステスト
- ■演習
 - ロテストケースの設計

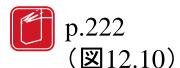
トップダウンテストとボトムアップテスト(1)^{**べ**}

- ■システムの統合手順
 - ロモジュールのコーディング順序、テストケースの 設計、テストツールの準備に影響を与える



トップダウンテストとボトムアップテスト(2)^{**べ.**}

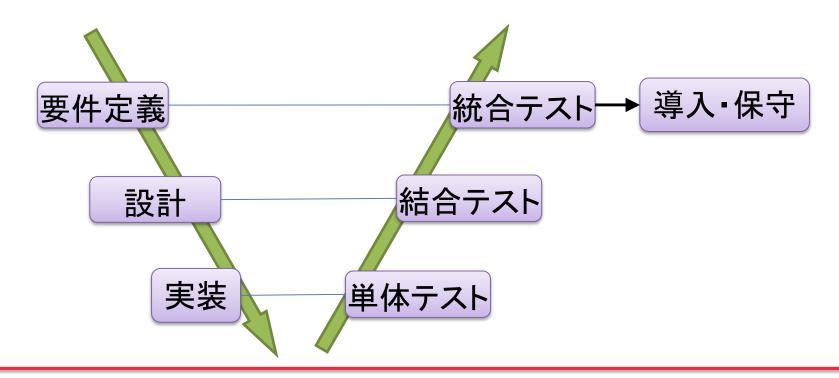
- ■ボトムアップテスト
 - ロ最下位モジュールから順に単体テスト, 結合テスト,統合テスト
 - □上位モジュールの代用として、下位モジュールの呼び出しが行えるテストドライバを置く□ p.218
- ■トップダウンテスト
 - ロ最上位モジュールから順にテスト
 - ロ必要に応じて、下位モジュールにスタブ (テスト用のダミー)を置く





テストの種類と検証内容

- 単体テスト: 実装の結果が検証できる
- 結合テスト: 設計の結果が検証できる
- 統合テスト: 要件定義の結果が検証できる





- テスト技法(教科書の12章から13章まで)
 - ロトップダウンテストとボトムアップテスト
 - ロテストケースの設計
 - ロホワイトボックステスト
 - ロブラックボックステスト
- ■演習
 - ロテストケースの設計

テストケースの設計



■ テストケース

- ロプログラムが要件に沿っているか検証するため の入力に対する出力や実行パスをまとめたもの
- ロ現実にはすべてのテストケースの試行は不可能
 - → プログラム品質はテストケースの良否に左右される

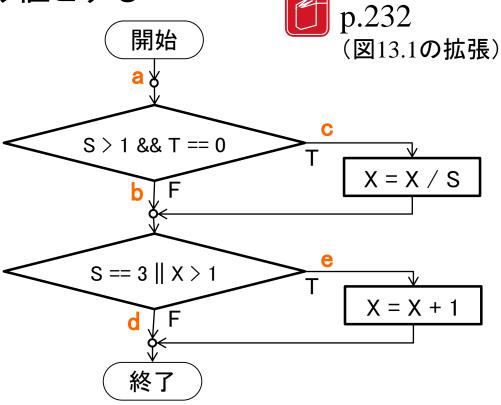


テストケース用のサンプルプログラム(1)

■ テスト用の関数: short testCalc(short S, short T, short X)

oS, T, Xをパラメータとする計算を行い,

計算結果のXを戻り値とする



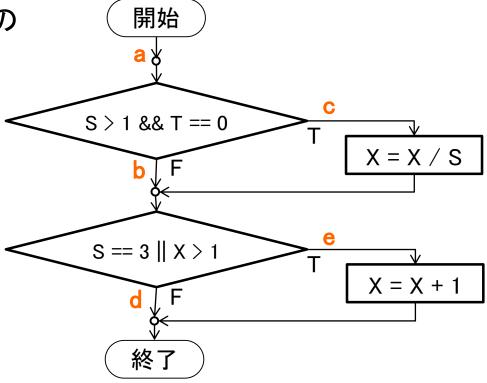


テストケース用のサンプルプログラム(2)

- 例: S = 3, T = 0, X = 6 → testCalc(3, 0, 6)

 □ このテストケースから以下のことが検証可能
 - a → c → e をたどるのか

Xの値は仕様通りの 戻り値となるか





- テスト技法(教科書の12章から13章まで)
 - ロトップダウンテストとボトムアップテスト
 - ロテストケースの設計
 - ロホワイトボックステスト
 - ロブラックボックステスト
- ■演習
 - ロテストケースの設計

ホワイトボックステスト



■定義

- ロプログラムあるいはモジュールの内部論理を検 証するためのテスト
- □基本的に単体テストで行い、網羅率(カバレッジ) が十分になるまで以下の方法を実施
- 1) 命令網羅
- 2) 分岐網羅
- 3) 条件網羅
- 4) 複数条件網羅



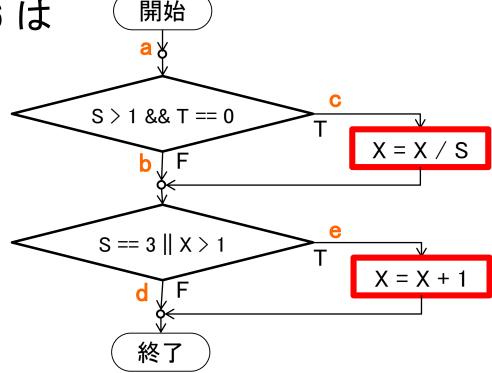
ホワイトボックステスト(命令網羅1)

■命令網羅

ロテストするプログラムまたはモジュール内にある すべての命令を少なくとも1回は実行

ロS = 3, T = 0, X = 6 は

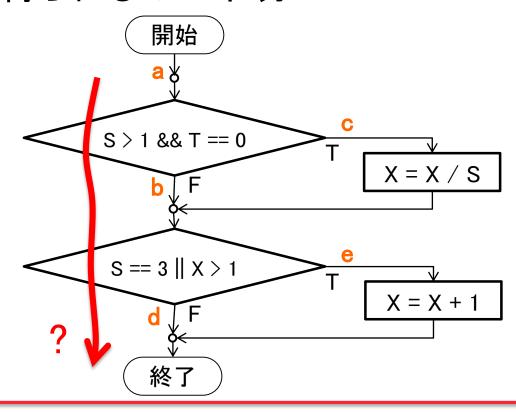
命令網羅である





ホワイトボックステスト(命令網羅2)

- 命令網羅で十分か?
 - □S=3, T=0, X=6 だけでは, 条件判定がFのと きに正しい結果が得られるのか不明





ホワイトボックステスト(分岐網羅1)

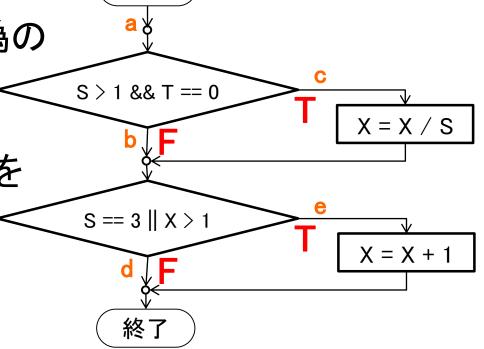
■分岐網羅

ロテストするプログラムまたはモジュール内にある すべての判定条件に対し、真と偽の分岐を少なく とも1回は実行 開始

□右図において真と偽の 分岐をそれぞれ 1回以上経由する

経路の組み合わせを

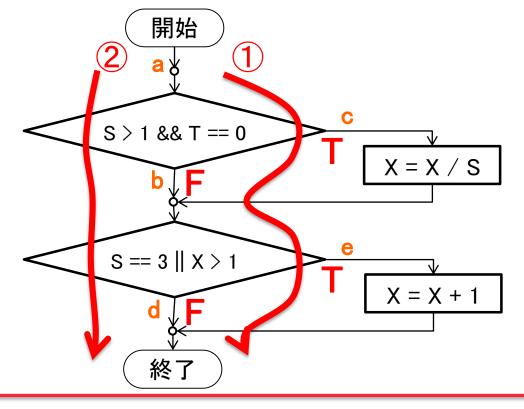
考える



ホワイトボックステスト(分岐網羅2)

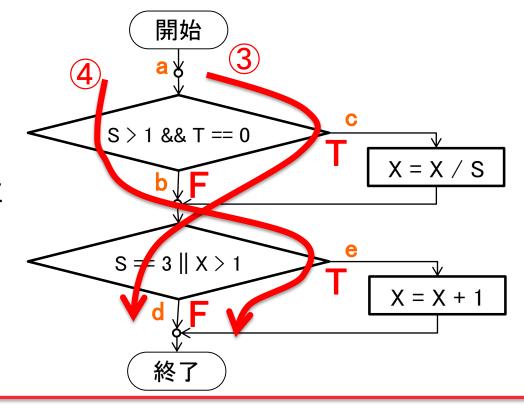
- 分岐網羅のテストケース1

 - □ S = 3, T = 0, X = 6 (a → c → e) S = 1, T = 1, X = 0 (a → b → d) の2組は分岐網羅



ホワイトボックステスト(分岐網羅3)

- 分岐網羅のテストケース2
 - ロまた、 $3a \rightarrow c \rightarrow d \land 4a \rightarrow b \rightarrow e \land e \land b$ たどることによっても分岐網羅となる
 - □ S = 3, T = 0, X = 0 (a → c → d) S = 3, T = 1, X = 2 (a → b → e) の2組は分岐網羅



ホワイトボックステスト(分岐網羅4)

- 分岐網羅で十分か?
 - □判定条件に複数の式がある場合、各式に対する 真と偽のテストケースが用意されないため、 必ずしも十分とはいえない
 - ロ例えばテストケース2を見てみると、

$$S = 3$$
, $T = 0$, $X = 0$

$$S = 3$$
, $T = 1$, $X = 2$

の2組だけでは S!= 3 の場合が抜けるため,



ホワイトボックステスト(条件網羅1)

■ 条件網羅

申判定条件について、各式に対する真と偽のテストを少なくとも1回は実行

□右図の1つ目の判定条件 開始 S>1, S<=1, T==0, T!=0 と2つ目の判定条件 S > 1 && T == 0 S==3, S!=3, X>1, X<=1 X = X / Sをそれぞれ実現する テストケースは? S == 3 || X > 1終了



ホワイトボックステスト(条件網羅1)

- 条件網羅のテストケース
 - ロ分岐網羅に用いたテストケース1

$$S = 3$$
, $T = 0$, $X = 6$

(S>1, T==0, S==3, X>1)

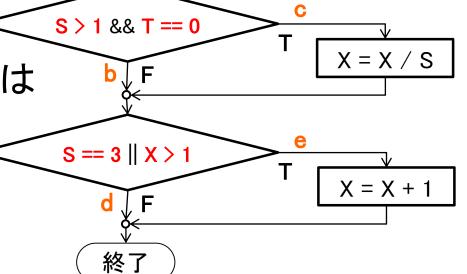
S = 1, T = 1, X = 0

 $(S \le 1, T! = 0, S! = 3, X \le 1)$

の2組は条件網羅

ロー方のテストケース2は

不十分



開始



- テスト技法(教科書の12章から13章まで)
 - ロトップダウンテストとボトムアップテスト
 - ロテストケースの設計
 - ロホワイトボックステスト
 - ロブラックボックステスト
- ■演習
 - ロテストケースの設計

ブラックボックステスト



■定義

ロ内部論理ではなく、プログラム仕様の内容を忠実 に実行しているかどうかを検証するテスト

- 1) 同値分析
- 2) 限界值分析
- 3) 因果グラフ



ブラックボックステスト(同値分析1)

- ■同値分析
 - □ 同じ特性を持つテストデータをグループ化したものを**同値クラス**とし、各同値クラスから代表値だけを選択してテスト





ブラックボックステスト(同値分析2)

■ 例(社員の生年月日と性別の妥当性) 「社員レコード作成プログラムで入力された社員の生年 月日と性別データの妥当性をチェックしたい」



- ロ 同値クラスを表にまとめる
- □ 無効データもテストできるように、以下のテストケースを設計

入力条件	有効同値クラス	無効同値クラス
年	(<mark>a</mark>) 1949 ≦ 年≦ 1991	(<mark>b</mark>) 年 < 1949, (<mark>c</mark>) 1991 < 年
月	(<mark>d</mark>) Jan, Feb,, Dec	(e) Non
日	(f) 1 ≦ 日 ≦ 31	(g) 日<1, (h) 31<日
性別	(i) M, (j) W	(k) X



ブラックボックステスト(同値分析3)

■ テストケース設計の結果:8種類 (有効データをまとめてテストし、無効データを個々にテスト)

(a, d, f, i をカバー) M 1950 May19 (a, d, f, j をカバー) W 1991 Jan 14 (無効同値クラス b をカバー) 3. 1948 Dec 2 W (無効同値クラス c をカバー) 4 1992 Feb 20 M (無効同値クラス e をカバー) 5 1980 Non 15 M (無効同値クラス g をカバー) 1985 Jan 0 W 6. (無効同値クラス h をカバー) 1965 May 33 7. M 1970 Dec 15 X (無効同値クラス k をカバー) 8.

入力条件	有効同値クラス	無効同値クラス
年	(<mark>a</mark>) 1949 ≦ 年≦ 1991	(<mark>b</mark>) 年 < 1949, (c) 1991 < 年
月	(d) Jan, Feb,, Dec	(e) Non
日	(f) 1 ≦ 日 ≦ 31	(g) 日<1, (h) 31<日
性別	(i) M, (j) W	(k) X



ブラックボックステスト(同値分析4)

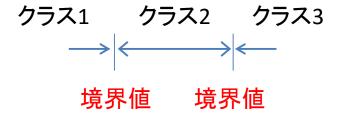
- 例題(testCalc関数の場合)
 - □問題:上記例では少なくともいくつのテストケース を作るべきか?

入力条件	有効同値クラス	無効同値クラス (型の範囲外)
S	S≦1, 1 <s<3, 3<s<="" s="3," td=""><td>S<-32768, 32767<s< td=""></s<></td></s<3,>	S<-32768, 32767 <s< td=""></s<>
Т	T<0, T=0, 0 <t< td=""><td>T<-32768, 32767<t< td=""></t<></td></t<>	T<-32768, 32767 <t< td=""></t<>
X	X≦1,1 <x< td=""><td>X<-32768, 32767<x< td=""></x<></td></x<>	X<-32768, 32767 <x< td=""></x<>



ブラックボックステスト(限界値分析)

- ■限界值分析
 - □ 同値クラスのデータ群に対し、範囲の限界値ある いはその近辺のデータ値をもとにテスト
 - ロ各クラスの境界値をテスト値とする



ブラックボックステスト(因果グラフ)

因果グラフ

- ロプログラムの入力と出力を識別し、その因果関係 をグラフ化し、テストケースを設計する手法
- ロ以下の手順に従って行う
 - 1. プログラム仕様をもとに原因(入力)と 結果(出力)を明確にする
 - 2. 原因と結果の間の論理関係を明確にして、グラフ化する
 - 3. グラフをデシジョンテーブルに変換し, 必要なテストケースを決定する

まとめ



- テスト技法(教科書の12章から13章まで)
 - ロトップダウンテストとボトムアップテスト
 - ロテストケースの設計
 - ロホワイトボックステスト
 - ロブラックボックステスト

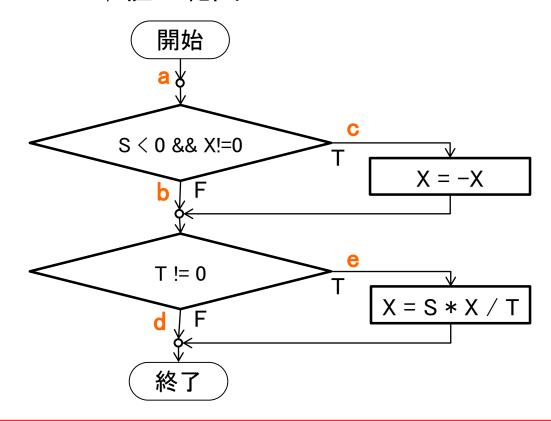
■演習

ロテストケースの設計

演習13



- テスト用の関数: short testCalc2(short S, short T, short X)
 - S, T, Xをパラメータとする計算を行い、 計算結果のXを戻り値とする
 - □ 整数型shortは2バイトのため, 値の範囲は-32768 ~ 32767







■ 前ページのtestCalc2関数について、 講義スライドのP.14からP.21を読み、 命令網羅と分岐網羅のテストケースを 設計せよ

演習13-2



- testCalc2関数について、 講義スライドのP.24からP.28を読み、 同値分析のテストケースを設計せよ
 - □P.25で示された有効同値クラスと 無効同値クラスの表も一緒に作成せよ



演習を終えた人へ

- 授業評価アンケート実施中(全科目) □7月4日から7月27日まで
 - アンケートの回答が終了した科目は「回答済」と表示されます 時間割 授業 授業評価アンケート 授業評価一覧 回答対象授業評価 状況が未回答の授業について期間内に回答して下さい。 2010年度前期 授業評価アンケート 回答期間: 2010/06/30(水) 11:10 ~ 2010/06/30(水) 14:00 □ G360270003 科学英語I(木5·真砂 久晃) □ G676120001 アルゴリズム論(水3・若林 裕之) □ G676280002 コンピュータネットワーク (水4・西園 敏弘) □ G676300001 人工知能(月2·佐藤 晴夫) □ G676310001 ロボット制御(火2・白井健二) □ G666470001 コンピュータ支援教育(木4・山本 登) □ G670090007 法学 (金5·本多 清二) □ G676410001 コミュニケーションスキル (月3・原 靖彦 出口 博一)