

## 数値解析 課題 方程式

以下の各問いに答えよ. ただし以下に示すプログラム例で, 関数  $\text{func}(x)$  は  $f(x)$ , 関数  $\text{dfunc}(x)$  は  $f'(x)$  を表すとする.

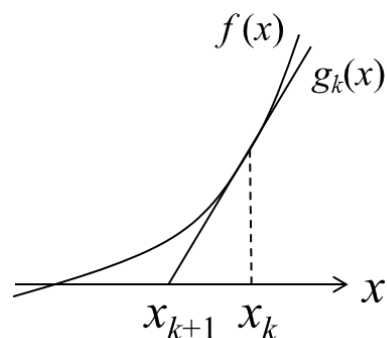
- (1) 方程式  $f(x)=0$  をニュートン法で解くとき, 解の近似値  $x_{k+1}$  を求める漸化式を  $f, f', x_k$  を用いて表せ.

(a)  $x_{k+1} = x_k + \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$

(b)  $x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}$

(c)  $x_{k+1} = x_k + \frac{f'(x_k)}{f(x_k)}$

(d)  $x_{k+1} = x_k - \frac{f'(x_k)}{f(x_k)}$



- (2) 下図は, ニュートン法で方程式  $f(x)=0$  を解く関数  $\text{newton}(x)$  である. 空欄 (A), (B) にあてはまる記述を選択肢から選んで, 記号で答えよ. なお関数  $\text{fabs}(x)$  は  $x$  の絶対値を返すライブラリ関数である.

- (a)  $\text{func}(x)$       (b)  $\text{dfunc}(x)$       (c)  $\text{func}(x)/\text{dfunc}(x)$   
(d)  $\text{dfunc}(x)/\text{func}(x)$       (e)  $xn$       (f)  $\text{DELTA}$

```
#define DELTA 1e-10
double fabs(double x);

double newton(double x)
{
    double xn;

    while (1) {
        xn = x - (A) ;
        if (fabs(xn-x) < DELTA)
            return xn;
        x = (B) ;
    }
    return x;
}
```

(3) 下右図は、二分法で方程式  $f(x)=0$  を解く関数 `binary(x)` である。空欄 (C) に当てはまる記述を下の選択肢から選んで記号で答えよ。

(a) `lv` (b) `mv` (c) `hv` (d) `hv-lv` (e) `lv-hv` (f) `lv*mv` (g) `lv*lv`

```
#define DELTA 1e-10
int count;

double binary(double low, double high)
{
    double l, lv, m, mv, h, hv;

    l = low;
    lv = func(l);
    h = high;
    hv = func(h);

    count = 0;
    while (fabs(h-l) > DELTA) {
        m = (l+h)/2;
        mv = func(m);
        if ( (C) < 0) {
            h = m;
            hv = mv;
        } else {
            l = m;
            lv = mv;
        }
        count++;
    }
    return (l+h)/2;
}
```

(4) 方程式  $f(x)=0$  の解が  $2 \leq x \leq 3$  に少なくともひとつ存在するとき、`binary(2.0, 3.0)` を実行して解を求めると、計算終了時の大域変数 `count` の値はいくつになるか予測せよ。ここで  $\log_{10} 2 \approx 0.30$  として計算し、下の選択肢から最も適切なものを記号で答えよ。

(a) 8 (b) 12 (c) 25 (d) 34 (e) 42