

```
// complex.cpp
// simple complex arithmetic
//
#include <fstream.h>
#include <iomanip.h>
#include <math.h>

typedef struct {                                // line 1
    double Real;                                // line 2
    double Imag;                                // line 3
} Complex;                                     // line 4

bool OpenFiles(ifstream& iFile, ofstream& oFile); // line 5

void GetComplex(ifstream& iFile, Complex& a);      // line 6

Complex ComplexCalc(Complex a, Complex b, char Op); // line 7

void Print(ofstream& oFile, Complex a, Complex b,   // line 8
           Complex c, char Op);

void PrintComplex(ofstream& oFile, Complex z);      // line 9
```

```

void main() {
    Complex z1, z2, z3;           // line 10
    ifstream iFile;               // line 11
    ofstream oFile;               // line 12

    if ( !OpenFiles(iFile, oFile) ) { // line 13
        cout << "Problem opening files." << endl; // line 14
        return;                   // line 15
    }

    GetComplex(iFile, z1);         // line 16
    GetComplex(iFile, z2);         // line 17

    z3 = ComplexCalc(z1, z2, '+'); // line 18
    Print(oFile, z1, z2, z3, '+'); // line 19

    z3 = ComplexCalc(z1, z2, '-'); // line 20
    Print(oFile, z1, z2, z3, '-'); // line 21

    z3 = ComplexCalc(z1, z2, '*'); // line 22
    Print(oFile, z1, z2, z3, '*'); // line 23

    iFile.close();                // line 24
    oFile.close();                // line 25
}

```

```
bool OpenFiles(ifstream& iFile, ofstream& oFile) { // line 26

    iFile.open("complex.in", ios::nocreate);           // line 27

    if (iFile.fail())                                   // line 28
        return false;                                  // line 29

    oFile.open("complex.out");                          // line 30
    oFile.setf(ios::fixed, ios::floatfield);            // line 31
    oFile.setf(ios::showpoint);                         // line 32

    return true;                                         // line 34
}

void GetComplex(ifstream& iFile, Complex& a) {          // line 35
    iFile >> a.Real >> a.Imag;                        // line 36
}
```

```

Complex ComplexCalc(Complex a, Complex b, char Op){// line 37
    Complex Result;                                // line 38

    switch (Op) {                                  // line 39
    case '+': Result.Real = a.Real + b.Real;        // line 40
               Result.Imag = a.Imag + b.Imag;      // line 41
               break;                               // line 42

    case '-': Result.Real = a.Real - b.Real;        // line 43
               Result.Imag = a.Imag - b.Imag;      // line 44
               break;                               // line 45

    case '*': Result.Real = a.Real * b.Real -      // line 46
               a.Imag * b.Imag;
               Result.Imag = a.Real * b.Imag +      // line 47
               a.Imag * b.Real;
               break;                               // line 48

    default:  Result.Real = 0.0;                    // line 49
               Result.Imag = 0.0;                    // line 50
    }
    return Result;                                // line 51
}

```

```

void Print(ofstream& oFile, Complex a, Complex b, // line 52
          Complex c, char Op) {
    oFile << "("; // line 53
    PrintComplex(oFile, a); // line 54
    oFile << ")"; // line 55
    oFile << " " << Op << " "; // line 56
    oFile << "("; // line 57
    PrintComplex(oFile, b); // line 58
    oFile << ")"; // line 59
    oFile << " = "; // line 60
    oFile << "("; // line 61
    PrintComplex(oFile, c); // line 62
    oFile << ")"; // line 63
    oFile << endl; // line 64
}

void PrintComplex(ofstream& oFile, Complex z) { // line 65
    oFile << setw(4) << setprecision(2) << z.Real; // line 66
    if (z.Imag < 0.0) // line 67
        oFile << " - "; // line 68
    else // line 69
        oFile << " + "; // line 70
    oFile << setw(4) << setprecision(2) // line 71
        << fabs(z.Imag) << "i";
}

```

Input file:

3.2 4.1

0.3 -2.3

Output file:

$$(3.20 + 4.10i) + (0.30 - 2.30i) = (3.50 + 1.80i)$$

$$(3.20 + 4.10i) - (0.30 - 2.30i) = (2.90 + 6.40i)$$

$$(3.20 + 4.10i) * (0.30 - 2.30i) = (10.39 - 6.13i)$$