

## บทที่ 5

### การพัฒนาเครื่องมือ VisDIP-Tool

วิทยานิพนธ์นี้ได้เลือกใช้โปรแกรมภาษา Borland C/C++ Builder เพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ VisDip-Tool เนื่องจากเป็นโปรแกรมภาษาที่ใช้งานง่าย เนื้อหาในบทนี้เป็นการแสดงรายละเอียดของคลาสที่พัฒนาขึ้นเพื่อสร้างระบบบรรณาธิกรสำหรับวาดกราฟกระแสข้อมูลดีไอพี และสร้างระบบประมวลผลภาพตามกราฟกระแสข้อมูลดีไอพี โดยอธิบายถึงรายละเอียดของตัวแปรสมาชิกและฟังก์ชันสมาชิกที่สำคัญของแต่ละคลาสต่อไปนี้

#### 5.1 คลาส CPort

คลาส CPort คือคลาสที่ทำหน้าที่เป็น Port ของ Item เพื่อใช้เป็นช่องทางสื่อสารข้อมูลนำเข้าและส่งออกสำหรับคลาส CItem ซึ่งมีรายละเอียดของคลาสแสดงในรูปที่ 5.1 โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

##### 1) ตัวแปรสมาชิก Name

ตัวแปรสมาชิก Name คือตัวแปรที่ใช้เก็บชื่อของ Port เพื่อใช้เป็นชื่ออ้างอิงของ Port นำเข้าและ Port ส่งออก เช่น Gx, Gy, Magnitude, Phase เป็นต้น

##### 2) ตัวแปรสมาชิก Type

ตัวแปรสมาชิก Type คือตัวแปรที่ใช้สำหรับเก็บค่ารหัสชนิดของ Port ซึ่งมีสองชนิด ได้แก่ Type=1 หมายถึง Port นำเข้า และ Type=0 หมายถึง Port ส่งออก

##### 3) ตัวแปรสมาชิก Data

ตัวแปรสมาชิก Data คือตัวแปรที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อที่ 4.5.1 ของวิทยานิพนธ์นี้

##### 4) ตัวแปรสมาชิก PipeList

ตัวแปรสมาชิก PipeList คือตัวแปรที่ใช้สำหรับเก็บรายการ Pipe ที่เชื่อมโยงอยู่กับวัตถุที่สร้างจากคลาสนี้ทั้งหมด

##### 5) ฟังก์ชันสมาชิก AddPipe

ฟังก์ชันสมาชิก AddPipe คือฟังก์ชันสำหรับเพิ่มรายการ Pipe ในตัวแปร PipeList

##### 6) ฟังก์ชันสมาชิก DeletePipe

ฟังก์ชันสมาชิก DeletePipe คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ลบวัตถุที่สร้างจากคลาส CPipe

## 7) ฟังก์ชันสมาชิก DisconnectPipe

ฟังก์ชันสมาชิก DisconnectPipe คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ลบรายการ Pipe ออกจากตัวแปรสมาชิก PipeList ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกใช้โดย CPipe

## 8) ฟังก์ชันสมาชิก SendData

ฟังก์ชันสมาชิก SendData คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลในตัวแปรสมาชิก Data ให้กับ Pipe ที่เก็บอยู่ในตัวแปรสมาชิก PipeList ทั้งหมด

## 9) ฟังก์ชันสมาชิก SetData

ฟังก์ชันสมาชิก SetData คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ตัดลอกข้อมูลลงตัวแปรสมาชิก Data และทำการเรียกฟังก์ชันสมาชิก ChkData ของ CItem ที่เป็นเจ้าของ CPort ให้ทำงาน ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกใช้โดย CPipe

```
class CPort {
public:
    AnsiString Name;
    int Type;
    PData Data;
    TList *PipeList; //Array of DataLine*
    ....
    CPort();
    ~CPort();
    int AddPipe(CDataPipe *NewPipe);
    int DeletePipe(CDataPipe *Pipe);
    int DisconnectPipe(CDataPipe *Pipe);
    int SendData();
    void SetData(PData Data);
    ....
};
int CPort::AddPipe(CDataPipe *NewPipe)
{
    if(Type==1 && PipeList->Count>0) //if this is input port & pipe is already exist
        return -5; //return error code
    PipeList->Add(NewPipe);
    return 0;
}
int CPort::DeletePipe(CDataPipe *Pipe)
{
    if(PipeList->Count<=0) //if this is input port & port list is Empty
        return -6; //return error code
    delete Pipe;
    return 0;
}
int CPort::DisconnectPipe(CDataPipe *Pipe)
{
    if(PipeList->Count<=0) //if this is input port & port list is Empty
    {
        return -6; //return error code
    }
}
```

รูปที่ 5.1 รายละเอียดของคลาส CPort

```

// Find Pipe to be Disconnect
int i=PipeList->IndexOf(Pipe);
if(i!=-1)
    PipeList->Delete(i);
return 0;
}
int CPort::SendData()
{
    if(Data == NULL) return -2;
    for(int lz=0;lz<this->PipeList->Count;lz++)
    {
        CDataPipe *APipe = (CDataPipe*) PipeList->Items[lz];
        APipe->SendData(Data);
    }
    DeleteData(Data);
    return 0;
}
void CPort::SetData(PData TranData)
{
    if(Data!=NULL) DeleteData(Data);
    NewCopyData(Data,TranData);
    ....
    MyOwner->ChkData();
}

```

รูปที่ 5.1 รายละเอียดของคลาส CPort (ต่อ)

## 5.2 คลาส CItem

คลาส CItem คือคลาสที่ทำหน้าที่เป็นเป็นตัวแทนจุดยอดของกราฟกระแสข้อมูลคลาสนี้ ออกแบบมาสำหรับใช้เป็นคลาสแม่เพื่อสืบทอดเป็นคลาส CProcess คลาส CData และคลาส CGroup ต่อไป รายละเอียดของคลาสแสดงในรูปที่ 5.2 โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

### 1) ตัวแปรสมาชิก Name

ตัวแปรสมาชิก Name คือตัวแปรที่ใช้เก็บชื่อของ Item เพื่อใช้ในการอ้างอิงและแสดง ชื่อบนบริเวณบรรณาธิกร

### 2) ตัวแปรสมาชิก InPortList

ตัวแปรสมาชิก InPortList คือตัวแปรที่ใช้เก็บรายการพอร์ตนำเข้าทั้งหมด

### 3) ตัวแปรสมาชิก OutPortList

ตัวแปรสมาชิก OutPortList คือตัวแปรที่ใช้เก็บรายการพอร์ตส่งออกทั้งหมด

### 4) ฟังก์ชันสมาชิก ChkData

ฟังก์ชันสมาชิก ChkData คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลใน CPort ที่เก็บไว้ในตัวแปรสมาชิก InPortList ทั้งหมด ถ้าตรวจสอบแล้ว CPort ทั้งหมดมีข้อมูลเก็บอยู่จะส่งค่ากลับ เป็น "0"

### 5) ฟังก์ชันสมาชิก Clear

ฟังก์ชันสมาชิก Clear คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ลบข้อมูลใน CPort ที่เก็บไว้ในตัวแปรสมาชิก InPortList ทั้งหมด

```

class CItem{
public:
    AnsiString Name; //Item Name

    CPort** InPortList;
    CPort** OutPortList;
    ....

    int ChkData();
    void Clear();
};
int CItem::ChkData()
{
    bool ChkDataFlags=true;
    ///# Check Data Exist on all input port
    for(int lz=0;lz<InPortCount;lz++)
    {
        if(InPortList[lz]->Data == NULL)
        {
            ChkDataFlags = false;
            break;
        }
    }

    if(ChkDataFlags) return 0;
    else return -6;
}
void CItem::Clear()
{
    ///# Delete data on all input port
    for(int lz=0;lz<InPortCount;lz++)
        DeleteData(InPortList[lz]->Data);
}

```

รูปที่ 5.2 รายละเอียดของคลาส CItem

### 5.3 คลาส CProcess

คลาส CProcess คือคลาสที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนฟังก์ชันประมวลผลภาพและเรียกใช้ฟังก์ชันประมวลผลภาพในส่วนประกอบดีไอพี คลาสนี้สืบทอดมาจากคลาส CItem โดยมีรายละเอียดของคลาสแสดงในรูปที่ 5.3 ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

#### 1) ตัวแปรสมาชิก DLL

ตัวแปรสมาชิก DLL คือตัวแปรที่ใช้สำหรับเก็บตำแหน่งที่อยู่ของแฟ้มดีแอลแอลซึ่งเป็นแฟ้มของส่วนประกอบดีไอพีบนเครื่องคอมพิวเตอร์

## 2) ตัวแปรสมาชิก Functing

ตัวแปรสมาชิก Function คือตัวแปรที่ใช้สำหรับเก็บชื่อฟังก์ชันประมวลผลภาพที่อยู่ในส่วนประกอบดีไอพี

## 3) ฟังก์ชันสมาชิก CallFunction

ฟังก์ชันสมาชิก CallFunction คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลให้ฟังก์ชันประมวลผลภาพที่ถูกโหลดเข้ามาอยู่ในหน่วยความจำให้ทำงานแล้วเก็บผลลัพธ์กลับมา

## 4) ฟังก์ชันสมาชิก Exec

ฟังก์ชันสมาชิก Exec คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่จัดเตรียมข้อมูลจากพอร์ตนำเข้าแล้ว โหลดแฟ้มดีแอลแอลเข้าสู่หน่วยความจำ จากนั้นจะส่งข้อมูลให้ฟังก์ชันสมาชิก CallFunction เมื่อฟังก์ชันสมาชิกทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะจัดส่งข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ไปยัง CPort ทั้งหมดที่อยู่ในตัวแปร OutPortList แล้วทำการลบแฟ้มดีแอลแอลออกจากหน่วยความจำ

## 5) ฟังก์ชันสมาชิก ChkData

ฟังก์ชันสมาชิก ChkData คือฟังก์ชันที่โอเวอร์ไรด์จากคลาส CItem ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลและเรียกฟังก์ชันสมาชิก Exec ให้ทำงาน จากนั้นจะลบข้อมูลใน CPort ที่เก็บไว้ใน InPortList ทั้งหมดแล้วเรียกฟังก์ชัน SendData ของ CPort ทั้งหมดที่เก็บไว้ใน OutPortList

```
class CProcess : public CItem{
private:
    ....
    int CallFunction( int InputCount, PData* Input,
                    int OutputCount, PData* &Result );
    int Exec();
public:
    AnsiString DLL; //Physical path to DLL file
    AnsiString Function; //Function name in DLL
    ....
    int ChkData();
};
int CProcess::CallFunction( int InputCount, PData* Input,
                          int OutputCount, PData* &Result)
{
    DWORD dwTemp;
    int iRet = 0;
    for(int lz=OutputCount-1;lz>=0;lz--)
    {
        void* Tmp=&Result[lz];
        // == load the stack (in reverse order)
        // == copy the data to a temporary holder
        memcpy(&dwTemp, &(Tmp), sizeof(DWORD));
        // == chuck it on the stack
        _asm push dwTemp
    }
}
```

รูปที่ 5.3 รายละเอียดของคลาส CProcess

```

for(int lz=InputCount-1;lz>=0;lz--)
{
    // == load the stack (in reverse order)
    // == copy the data to a temporary holder
    memcpy(&dwTemp, &(Input[lz]), sizeof(DWORD));
    // == chuck it on the stack
    _asm push dwTemp
}
// == call the function, data already on the stack
iRet = (ProcFn());

// == unload the stack
for (int lz = 0; lz<InputCount; lz++)
    _asm pop dwTemp
// == unload the stack
for (int lz = 0; lz<OutputCount; lz++)
    _asm pop dwTemp
return iRet;
}
int CProcess::Exec()
{
    PData *tmpIn,*tmpOut;
    tmpIn = new PData[InPortCount];
    tmpOut = new PData[OutPortCount];
    for(int lz=0;lz<InPortCount;lz++)
        tmpIn[lz] = InPortList[lz]->Data;

    DLLInit(); //Dynamic load DLL
    int iRet=CallFunction(InPortCount,tmpIn,OutPortCount,tmpOut);
    ....
    if(iRet==0) //No Error, then copy data to output port
        for(int lz=0;lz<OutPortCount;lz++)
            {
                NewCopyData(OutPortList[lz]->Data , tmpOut[lz]);
            }
    delete tmpOut;
    delete tmpIn;
    DLLFree(); //Unload DLL
    return 0;
}
int CProcess::ChkData()
{
    if(CItem::ChkData()==0)
    {
        ....
        Exec(); //Processing Execution
        ....
        ///# Delete data on all input port
        for(int lz=0;lz<InPortCount;lz++)
            DeleteData(InPortList[lz]->Data);

        ///# Send Data to Target port
        for(int lz=0;lz<OutPortCount;lz++)
            OutPortList[lz]->SendData();
    }
    return 0;
}

```

รูปที่ 5.3 รายละเอียดของคลาส CProcess (ต่อ)

## 5.4 คลาส CData

คลาส CData คือคลาสที่ทำหน้าที่เป็นที่เก็บข้อมูลชั่วคราว คลาส CData สืบทอดมาจากคลาส CItem โดยมีรายละเอียดของคลาสแสดงในรูปที่ 5.4 ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

### 1) ตัวแปรสมาชิก Source

ตัวแปรสมาชิก Source คือตัวแปรที่ใช้เก็บตำแหน่งของแฟ้มข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้ในกรณีที่มีการโหลดข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการประมวลผล

### 2) ฟังก์ชันสมาชิก ChkData

ฟังก์ชันสมาชิก ChkData คือฟังก์ชันที่โอเวอร์ไรด์จากคลาส CItem ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลและคัดลอกข้อมูลไปยัง CPort ที่เก็บไว้ใน OutPortList จากนั้นจะเรียกฟังก์ชัน SendData ของ CPort ทั้งหมดที่เก็บไว้ใน OutPortList

```
class CData : public CItem{
public:
    AnsiString Source; //Physical path of data file

    int ChkData();
};
int CData::ChkData()
{
    if(CItem::ChkData()!=0) return -2; //Null Data

    ....

    if(OutPortList[0]->Data != NULL) DeleteData(OutPortList[0]->Data);
    NewCopyData(OutPortList[0]->Data,InPortList[0]->Data);

    ....

    OutPortList[0]->SendData();

    return 0;
}
```

รูปที่ 5.4 รายละเอียดของคลาส CData

## 5.5 คลาส CGroup

คลาส CGroup คือคลาสที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนกราฟกระแสข้อมูลคือไอพีช้อย คลาสนี้สืบทอดมาจากคลาส CItem โดยมีรายละเอียดของคลาสแสดงในรูปที่ 5.5 ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

## 1) ฟังก์ชันสมาชิก Exec

ฟังก์ชันสมาชิก Exec คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่จัดเตรียมข้อมูลจากพอร์ตนำเข้าแล้ว โหลดกราฟกระแสข้อมูลไอพีชื่อย่อยเพื่อใช้ในการประมวลผลของ Group Item จากนั้นจะส่งข้อมูลให้ Data Item ต้นทางที่มีชื่อตรงกับ Port นำเข้า แล้วส่งให้กราฟกระแสข้อมูลไอพีชื่อย่อยทำการประมวลผลภาพ เมื่อกราฟกระแสข้อมูลไอพีชื่อย่อยประมวลผลภาพเสร็จสิ้นแล้วจะคัดลอกผลลัพธ์ที่อยู่ใน Data Item ปลายทางของกราฟกระแสข้อมูลไอพีชื่อย่อยส่งไปยังพอร์ตส่งออกที่มีชื่อตรงกับ Data Item ปลายทางแล้วลบกราฟกระแสข้อมูลไอพีชื่อย่อยออกจากหน่วยความจำ

## 2) ฟังก์ชันสมาชิก ChkData

ฟังก์ชันสมาชิก ChkData คือฟังก์ชันที่โอเวอร์ไรด์จากคลาส CItem ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลและเรียกฟังก์ชันสมาชิก Exec ให้ทำงาน จากนั้นจะลบข้อมูลใน CPort ที่เก็บไว้ใน InPortList ทั้งหมดแล้วเรียกฟังก์ชัน SendData ของ CPort ทั้งหมดที่เก็บไว้ใน OutPortList

```
class CGroup : public CItem{
private:
    ....
    int Exec();
public:
    ....
    AnsiString Parameter;

    CGroup();
    ~CGroup();

    ....
    int ChkData();
};
int CGroup::Exec()
{
    ....
    LoadGroup(TheGroup->MyModule.GroupID,GroupForm);

    ....
    ///# Pass Data on Input Port to Data Item in Sub DIP Dataflow Graph
    for(int lz=0;lz<InPortCount;lz++)
    {
        TheData = SubGraph->FindData(InPortList[lz]->Name);
        TheData->MyModule.InPortList[0]->Data = InPortList[lz]->Data;
        ....
    }
    ///### Executing Sub DIP Dataflow Graph now ###
    for(int lz=0;lz<DataList->Count;lz++)
    {
        TheData = (TDataImage1*)DataList->Items[lz];
        TheData->MyModule.ChkData(); //ChkData Exist & Send if Exist
    }
}
```

รูปที่ 5.5 รายละเอียดของคลาส CGroup

CGroup



```

    /// Copy result from Data Item in Sub DIP Dataflow Graph
    for(int lz=0;lz<OutPortCount;lz++)
    {
        TheData = GroupForm->FindData(OutPortList[lz]->Name);
        NewCopyData(OutPortList[lz]->Data , TheData->MyModule.InPortList[0]->Data);
    }

    ....
    return 0;
}
int CGroup::ChkData()
{
    if(CItem::ChkData()==0)
    {
        ....
        Exec(); //Processing Execution
        ....

        /// Delete data on all input port
        for(int lz=0;lz<InPortCount;lz++)
            DeleteData(InPortList[lz]->Data);

        /// Send Data to Target port
        for(int lz=0;lz<OutPortCount;lz++)
            OutPortList[lz]->SendData();
    }
    return 0;
}

```

รูปที่ 5.5 รายละเอียดของคลาส CGroup (ต่อ)

## 5.6 คลาส CPipe

คลาส CPipe คือคลาสที่ทำหน้าที่เป็นอุโมงค์ (Tunnel) สำหรับลำเลียงข้อมูลระหว่างพอร์ตนำเข้าและพอร์ตส่งออก รายละเอียดของคลาสแสดงในรูปที่ 5.6 โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

### 1) ตัวแปรสมาชิก Source

ตัวแปรสมาชิก Source คือตัวชี้ที่เก็บตำแหน่งของ CPort ส่งออก ใช้เป็นต้นทางสำหรับลำเลียงข้อมูล

### 2) ตัวแปรสมาชิก Destination

ตัวแปรสมาชิก Destination คือตัวชี้ที่เก็บตำแหน่งของ CPort นำเข้า ใช้เป็นปลายทางสำหรับลำเลียงข้อมูล

### 3) ฟังก์ชันสมาชิก SetSource

ฟังก์ชันสมาชิก SetSource คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่บันทึกตำแหน่ง CPort ส่งออกไว้ในตัวแปรสมาชิก Source

## 4) ฟังก์ชันสมาชิก SetDestination

ฟังก์ชันสมาชิก SetDestination คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่บันทึกตำแหน่ง CPort นำเข้าไว้ในตัวแปรสมาชิก Destination

## 5) ฟังก์ชันสมาชิก SendData

ฟังก์ชันสมาชิก SendData คือฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปยัง CPort นำเข้าซึ่งระบุในตัวแปรสมาชิก Destination

## 6) ฟังก์ชันสมาชิก Disconnect

ฟังก์ชันสมาชิก Disconnect คือฟังก์ชันที่เรียกฟังก์ชัน DisconnectPipe ของ CPort ที่ระบุในตัวแปรสมาชิก Source และตัวแปรสมาชิก Destination

```

class CDataPipe{
private:
    ....
    void *Source,*Destination;
public:
    ....
    void SetSource(void *aport);
    void SetDestination(void *aport);
    void SendData(PData Data);
    void Disconnect();
};
void CDataPipe::SetSource(void *aport)
{
    Source=aport;
}
void CDataPipe::SetDestination(void *aport)
{
    Destination=aport;
}
void CDataPipe::SendData(PData Data)
{
    CPort *APort;
    APort = (CPort*)Destination;
    ....
    APort->SetData(Data);
    ....
}
void CDataPipe::Disconnect()
{
    CPort *APort;

    if(Source!=NULL)
    {
        APort = (CPort*)Source;
        if(APort->DisconnectPipe(this)!=0)
            ShowMessage(AnsiString("Disconnect Error!"));
    }
}

```

รูปที่ 5.6 รายละเอียดของคลาส CPipe

```
if(Destination!=NULL)
{
    APort = (CPort*)Destination;
    if(APort->DisconnectPipe(this)!=0)
        ShowMessage(AnsiString("Disconnect Error!"));
}
}
```

รูปที่ 5.6 รายละเอียดของคลาส CPipe (ต่อ)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย