评估模块需求分析与设计

# 需求分析

评估模块依赖于前期项目的网络模块和平台与组件模块，在此之上搭建出三个子系统：文件服务器子系统，图像算法子系统以及评估子系统。文件服务器子系统提供基于TCP/IP协议的文件传输服务，用以为图像算法子系统以及评估子系统提供输入文件的。图像算法子系统提供了一套完整的图形及文件操作组件，并且封装了对Matlab算法的调用，用以加载并运行各类图像算法。评估子系统提供了对图像算法进行验证评估的功能，使用户对通过图像算法的输入和输出对算法的各个指标进行评估。

## 文件服务器子系统

文件服务器子系统使用TCP/IP协议，为其他子系统提供文件传输服务。文件服务器子系统部署在一台独立的计算机上，该计算机用于存储全部的从传感器采集的原始图像。其他子系统通过文件服务协议向该计算机请求特定的原始图像及数据，文件服务器将所请求的原始图像及数据通过TCP/IP协议传输给其他子系统。文件服务器子系统需要能同时够响应多个客户的请求，每个请求由独立的子线程完成服务。

## 图像算法子系统

图像算法子系统应提供一套完整的图像算法组件模块。该模块需要提供诸如数据文件、图像文件、裁剪窗口、批量处理、全局变量、输入输出以及Matlab图像算法调用封装等功能。用户能够在通用平台上通过图形化的操作对这些组件进行组合搭配建模，搭建出一套有特定功能目的的模型。搭建出的模型能够依照用户的意图批量运行，并且能够单步跟踪调试。最后输出的文件被评估子系统读入并进行评估。对于一个特定的算法，需要能够接收两组输入，分别为外部数据以及图像，并且能够输出到至多5组的输出组件或者另一个算法当中。

## 评估子系统

评估子系统允许用户指定一组算法的评估指标。指标包含一些通用的项目比如CPU占用率、内存使用率、纳秒计数器等。也可以由用户自定义指标，通过指定欲评估的算法、算法的输入输出以及评估所使用的Matlab DLL（包含一些指标的计算代码）。该子系统从文件服务器子系统以及图像算法子系统获取相应的算法信息、输入输出文件，调用用户自己实现的评估用Matlab DLL对算法的结果进行评估。评估后的结果会以单个数据或者一组数据（绘制曲线）的形势展示。同时该子系统还需要支持实时显示算法运行的中间结果。

# 设计

该模块的设计主要考虑是构成一套完整的文件服务、模型搭建及运行、算法评估流程。三个子系统部署在局域网内三台计算机上，同时运行并交互。其中，文件服务器子系统在配置好监听端口及文件根目录后，开始监听，为每个客户端发来的请求单独开辟一个子线程进行服务。图像算法子系统允许用户搭建算法模型，并运行模型，模型运行时实时的从文件服务器子系统获取输入文件，调用用户编写的Matlab DLL形式的算法，并输出结果。运行为批量运行，每次迭代结束后，会发送通知给评估子系统进行该次迭代的评估及实时显示。评估子系统首先读入用户定义好的评估指标，之后进入监听状态。在接收到模型运行迭代通知后，从文件服务器子系统请求原始文件，同时从模型运行子系统获取算法输出文件，之后先分析其基本指标（CPU占用率、内存使用率以及纳秒计数器），再调用用户自定义的Matlab DLL评估程序对结果进行评估。同时实时显示模型运行迭代结果。各个子系统的设计如下。

## 文件服务器子系统

文件服务器子系统需要进行一定的配置。首先需要指定文件服务器要监听的端口，其他子系统通过该端口与文件服务器子系统进行通信。然后需要指定文件服务器子系统的根目录，对于请求的文件均为基于该根目录的相对路径。文件服务器子系统的主线程负责监听，每到来一个连接请求，均与该客户端进行连接，同时开辟一个子线程专门服务于该客户端。该子线程随即进入监听状态，每到来一个文件请求随即服务。

### 主线程监听

文件服务器的主程序，即主线程，一开始便监听所指定的端口。每到来一个客户端连接请求便与之建立一个TCP连接。同时开辟一个子线程，将该TCP连接传入该子线程，运行子线程。子线程主函数被调用，开始监听该客户端的文件请求。

### 子线程服务

子线程的服务主函数即为监听传入的TCP连接，并对到来的文件请求进行服务。每收到一个文件请求，子线程首先接收一个文件路径，然后根据根目录寻址到该文件，通过TCP/IP协议将该文件发送给客户端。直到该客户端发来退出请求，子线程自行结束服务并关闭线程。

## 图像算法子系统

图像算法子系统提供完整的图像组件及算法封装。这些组件及算法封装独立于平台模块，作为一个外部的DLL被平台加载。这些组件包括数据文件、图像文件、裁剪窗口、批量处理、全局变量、输入输出以及Matlab图像算法调用封装。同时图像算法子系统还集成了一个内置的文件服务器子系统，用来向评估子系统传送算法运行的输出文件。

### 全局变量

全局变量能够被模型中的所有算法共同访问，通常用作一些共享数据的存储。对于每个全局变量组件，可以指定n组数据，每组数据是一个Matlab的二维双精度浮点数数组类型，用户还可以指定该数组的宽度和高度。

### 外部数据

外部数据用于表示非图像的数据文件，内部表示为Matlab的二维双精度浮点数数组类型。用户可以指定一个数据文件的路径以及数组的宽度和高度。若宽度高度为0，则使用数据文件自身的宽度和高度。若指定宽度和高度，则会使用所指定的宽度和高度建立数组，并自动裁剪（指定大小小于数据原始大小）或填充（指定大小大于数据原始大小，填充值为0）。

### 裁剪窗口外部数据

裁剪窗口外部数据通常用于在数据中建立一个可移动的局部窗口简化算法处理。裁剪窗口外部数据通常接收一个外部数据作为输入，并输出一个二维数组形式的局部窗口给某个图像算法，之后再接收一个算法的输出作为输入，调整下一次迭代的窗口位置。用户可以指定窗口的宽度和高度以及初始的中心坐标，并且指定从算法的哪一组输出中获取窗口调节的坐标差。另外用户可以指定一个输出文件路径把该窗口数据保存为外部文件以供观察分析。

### 批量外部数据

批量外部数据通常用于处理一组特定命名的外部数据供算法迭代使用。他包含外部数据组件的全部属性，另外包含一个起始文件序号和结束文件序号，在每次算法迭代会按顺序将当次文件序号附加到数据文件路径的扩展名之前得到当次的完整数据文件路径。

### BMP图像

BMP图像用于表示BMP格式的图像文件，内部表示为Matlab的二维双精度浮点数数组类型。用户可以指定一个BMP图像文件的路径以及图像的宽度和高度。若宽度高度为0，则使用图像文件自身的宽度和高度。若指定宽度和高度，则会使用所指定的宽度和高度建立数组，并自动裁剪（指定大小小于数据原始大小）或填充（指定大小大于数据原始大小，填充值为0）。BMP图像的位深为图像默认位深，支持8位、24位、32位。

### DAT图像

DAT图像用于表示使用数据形式存储的图像文件，内部表示为Matlab的二维双精度浮点数数组类型。用户可以指定一个DAT图像文件的路径以及图像的宽度和高度。若宽度高度为0，则使用图像文件自身的宽度和高度。若指定宽度和高度，则会使用所指定的宽度和高度建立数组，并自动裁剪（指定大小小于数据原始大小）或填充（指定大小大于数据原始大小，填充值为0）。DAT图像的位深为图像默认位深，支持8位、24位、32位。

### 裁剪窗口图像

裁剪窗口图像通常用于在图像中建立一个可移动的局部窗口简化算法处理。裁剪窗口图像通常接收一个图像（BMP图像或DAT图像）作为输入，并输出一个二维数组形式的局部窗口给某个图像算法，之后再接收一个算法的输出作为输入，调整下一次迭代的窗口位置。用户可以指定窗口的宽度和高度以及初始的中心坐标，并且指定从算法的哪一组输出中获取窗口调节的坐标差。另外用户可以指定一个输出文件路径把该窗口数据保存为外部文件以供观察分析。

### 批量BMP图像

批量BMP图像通常用于处理一组特定命名的BMP图像供算法迭代使用。他包含外部BMP图像组件的全部属性，另外包含一个起始文件序号和结束文件序号，在每次算法迭代会按顺序将当次文件序号附加到BMP图像文件路径的扩展名之前得到当次的完整BMP图像文件路径。

### 批量DAT图像

批量DAT图像通常用于处理一组特定命名的DAT图像供算法迭代使用。他包含外部DAT图像组件的全部属性，另外包含一个起始文件序号和结束文件序号，在每次算法迭代会按顺序将当次文件序号附加到DAT图像文件路径的扩展名之前得到当次的完整DAT图像文件路径。

### 图像算法

图像算法提供了对Matlab DLL形式的算法调用的封装。一个图像算法能够接收最多两组输入，一组为外部数据（或窗口），一组为图像（或窗口）或另一个算法的输出。用户可以通过连接线将一个外部数据组件和一个图像组件或算法组件连接至图像算法以为该算法提供输入。图像算法自身包含5组输出数据，用户可以分别指定这些数据的大小，若不指定，则从输入组件中获取大小（若有多组输入则取较大值）。同时用户可以指定5个算法因子，每个因子为一个双精度浮点数值。若该图像算法的一组输入为另一个算法，用户可以指定从另一个算法的5组输出中的哪一组来获得输入。对于一个模型，用户需指定一个且仅一个入口算法，作为模型的入口算法。最后，用户还需指定该算法所使用的Matlab DLL路径以及算法的函数名。

### 输出DAT数据

输出DAT数据用于表示一个以DAT格式输出的文件。每个输出DAT数据可以输出5组算法输出，用户需指定每组输出所对应的算法输出。对于每组输出，用户可以指定输出的大小，若大小为0则使用所获得的输入的默认大小，若指定宽度和高度，则会使用所指定的宽度和高度建立数组，并自动裁剪（指定大小小于输入原始大小）或填充（指定大小大于输入原始大小，填充值为0）。

### 输出BMP图像

输出BMP图像用于表示一个以BMP格式输出的图像文件，可以使用一般的图像查看软件显示。每个输出BMP图像可以输出5组算法输出，用户需指定每组输出所对应的算法输出。对于每组输出，用户可以指定输出的大小，若大小为0则使用所获得的输入的默认大小，若指定宽度和高度，则会使用所指定的宽度和高度建立数组，并自动裁剪（指定大小小于输入原始大小）或填充（指定大小大于输入原始大小，填充值为0）。输出的5组图像采用统一的位深，该位深可由用户指定，默认为24位。

### 批量输出DAT数据

批量输出DAT数据通常用于输出一组特定命名的DAT数据文件。他包含输出DAT数据组件的全部属性，另外包含一个起始文件序号和结束文件序号，在每次算法迭代会按顺序将当次文件序号附加到DAT数据文件路径的扩展名之前得到当次的完整DAT数据文件路径。

### 批量输出BMP图像

批量输出BMP图像通常用于输出一组特定命名的BMP图像文件。他包含输出BMP图像组件的全部属性，另外包含一个起始文件序号和结束文件序号，在每次算法迭代会按顺序将当次文件序号附加到BMP图像文件路径的扩展名之前得到当次的完整BMP图像文件路径。

### 算法评估

算法评估组件提供了对于单个图像算法通用运行指标的统计，包含CPU占用率、内存使用率以及纳秒计数器。该组件将这些信息输入到一个文件中，该文件会传输至评估子系统对算法进行评估。

### 文件传输

该部分功能与文件传输子系统功能一致，用于向评估子系统传送算法输出的文件。该文件传输子系统的配置在平台的配置文件platform.cfg中指定。

## 评估子系统

评估子系统能够对图像算法子系统的运行结果进行评估，并适时显示图像算法模型运行的输出结果。他包含以下几个部分。

### 通用算法指标评估

用户指定对算法通用指标评估文件，评估子系统自动从图像算法子系统中请求该文件，通过对该文件的分析，得到某算法的通用指标，包括CPU占用率、内存使用率以及纳秒计数器。并显示在评估结果界面。

### 自定义算法评估指标

用户可以自定义算法的评估指标，可以指定该指标的名称，然后指定算法的输出文件以及原始文件。对于批量的算法输入输出，可以指定起始和结束文件号，系统会批量获取这些文件。另外用户可以指定部分算法评估需要用到的真实值和窗口模式下的中心坐标。对于每个指标，用户还可以指定一个用于评估该指标的Matlab DLL，里面包含了对于该指标的计算方法，通常是对算法的输出和原始输入进行比对分析。该DLL的入口算法统一为evaluate。用户可以定义任意多个自定义算法评估指标。

### 指标定义的保存与读取

对于每一组通用算法指标评估与自定义算法评估指标，用户可以将其保存在一个评估配置文件中，每次评估可以通过读取该评估配置文件直接获得上一次这些指标的定义，从而省去每次使用的指标定义工作。

### 图像算法运行的实时显示

在评估开始后，用户运行图像算法模型可以实时的显示在评估界面上。目前最多可以显示四组图像的原始图像以及算法输出。在评估开始后，评估子系统处于监听状态，一旦用户开始运行模型，模型系统便与评估子系统建立一个TCP连接。每次算法迭代一次后，便会发送一个评估请求给评估子系统，评估子系统收到该请求后，会通过文件服务器子系统获取该算法的原始输入图像以及算法输出图像，实时显示在评估界面上。算法全部迭代结束后，评估子系统停止实时显示，并显示评估结果。

### 评估结果显示

在模型运行结束后，评估子系统会停止实时显示，并进行算法指标的各项评估。首先评估子系统会分析算法的通用指标输出文件，得到算法的通用指标，即CPU占用率、内存使用率以及纳秒计数器，并显示在评估结果界面上。之后评估子系统会对自定义指标逐一进行评估，通过文件服务器子系统，获得算法的输入及输出文件，调用评估用Matlab DLL，得到指标评估值。该评估值可能是单个数值（例如概率等），此时会将该值显示在自定义指标评估结果界面上，也可能是一个数组，此时会调用Matlab绘图引擎，将这个数组绘制成一条曲线并显示在独立的界面上。