



谱峰采集分析软件开发文档



2020-6-14

BY XR

目录

1 引言	2
1.1 编写目的.....	2
1.2 项目风险.....	2
1.3 文档约定.....	2
1.4 预期读者和阅读建议.....	2
1.5 参考资料.....	3
2 设计概述	4
2.1 任务和目标.....	4
2.1.1 需求概述.....	4
2.1.2 运行环境概述.....	5
2.1.3 条件与限制.....	6
2.1.4 详细设计方法和工具.....	6
3 系统结构设计	9
3.1 软件架构.....	9
3.1.1 主要功能架构.....	9
3.1.2 文件组成架构.....	9
3.1.3 总工程架构.....	11
3.1.4 Analysis 工程详细架构.....	12
3.1.5 Chromatography 工程详细架构	14
3.1.6 Foundation 工程详细架构	17
3.2 业务流程.....	19

1 引言

本文档为谱峰采集分析软件的开发文档，文档按照设计概述、系统结构设计、系统功能模块详细设计和系统界面详细设计四个主要部分展开详细介绍。

1.1 编写目的

通过这份软件系统详细设计报告，详尽说明了该软件产品的编码结构，从而对该软件产品的物理组成进行准确的描述，便于软件的后期拓展与维护。

1.2 项目风险

具体说明本软件开发项目的全部风险承担者，以及各自在本阶段所需要承担的主要风险，首要风险承担者包括：

- 1、任务提出者：由不合理的需求本身产生的任何意外后果。
- 2、软件开发人员：由恶意代码、BUG 等编程因素产生的任何意外后果。
- 3、产品使用者：未按照产品说明书正确使用软件而产生的任何意外后果。

1.3 文档约定

- 1、文档中所说的“模块”特指“ViewModel”类

1.4 预期读者和阅读建议

- 1、预期读者：开发人员、项目经理、测试人员、文档编写人员
- 2、阅读建议：
 - 2.1、开发人员：首要关注文档中有关软件整体架构设计的部分，明确项目软件的整体开发思路、开发模式和方法，对软件框架、业务流程在代码中的体现梳理清楚。
 - 2.2、项目经理：首要关注文档中有关软件框架，业务流程的部分，明确项目软件的整个业务流程。
 - 2.3、测试人员：首要关注文档中有关软件模块详细设计的部分，对各模块的功能、输入、输出有清楚的理解。
 - 2.4、文档编写人员：首要关注文档中有关软件模块详细设计的部分，对各模块的文档编写格式有清楚的理解。

1.5 参考资料

无

2 设计概述

2.1 任务和目标

2.1.1 需求概述

1、与下位机硬件系统配合实现的功能：

1.1、数据采集板功能：

- a、实现四个通道的数据采集功能。
- b、实现四个通道的基线调零功能。
- c、实现高压电源和恒流源的监测、分段设置调节功能。
- d、状态自检功能。
- e、实现对通道进行定义和配置功能，配置中包括阀号、阀序、关联的压力、流量、柱箱温度、检测器温度、室温、分析时间参数，并能自动加载这些参数。
- f、对配置的参数能进行实时监测显示。

1.2、阀事件板功能：

- a、实现对多路阀门的有序控制。
- b、实现阀序配置功能，以及阀门的通断时间设置和执行功能。

1.3、温控板功能：

- a、实现多路温度数据的采集功能（传感器为：Pt100、热电偶）。
 - b、实现对多路恒温箱的温度控制，温度范围：0~400℃，增量：1℃，精度：±0.1℃。
 - c、实现多路程序升温箱的温度控制，温度范围：0~400℃，增量：1℃，精度：±0.1℃。
 - d、实现多路检测器恒温温度控制，温度范围：0~1200℃，精度：±1℃。
 - e、实现四路火焰探测器的探测功能，并具备报警功能、自动关断功能。
- ##### 1.4、稳压流板功能：
- a、实现多路稳压阀的压力测量和显示，并能有效控制稳压阀输出，压力范围：0~1Mpa，精度：0.1Kpa。
 - b、实现多路比例阀的流量测量和显示，并能有效控制比例阀输出，流量范围：0~500Sccm，精度：0.01Sccm。
 - c、实现多路开关阀的通断控制。
 - d、实现稳压阀、比例阀的参数设置、对开关阀的配置。

1.5、通信功能：

a、实现多路 4~20mA 模拟输出，8 个点的干接点输出。

2、上位机实现的数据处理与显示功能：

2.1、显示功能：多个通道的谱图独立显示，同时提供多通道、单通道显示两种功能，提供显示图谱的缩放与拖动，显示精度由显示器像素与通道显示界面决定。提供软件的工作时一些重要信息的保存与显示。

2.2、数据处理功能：提供基本的平滑处理，不平整的基线去除，小噪音点的去除；提供峰优化功能（即能够将所有峰拉到同一基线，并屏蔽杂峰的影响）；提供正负峰的同时处理功能。

2.3、数据保存功能：处理后数据提供保存功能，原始数据采样精度由硬件方决定，处理后数据采样精度不能低于原始精度。

2.4、离线数据处理功能：提供离线数据处理，离线数据的回放。

3、权限管理功能：

3.1、提供用户的等级权限功能，硬件的使用与用户的权限挂钩。

3.2、提供软件的使用时限设置、激活等功能。

4、其它功能：

4.1、在线实时巡峰：

寻峰算法技术要求：一、峰位置的确定，以指定时间范围内信号最大值所在处为峰的位置。二、所设定的超前和滞后时间不超过寻峰中最小峰宽的一半，整体滞后时间由手工设定。三、峰的起点和终点依赖于峰宽增速，取峰宽增速大于和小于该值的中间点为峰的起点和终点，以不形成八字峰，出现合理的起点和终点为标准。四、对后肩峰的确定以相邻的前一个峰的终止点为后肩峰的起点，以一由平缓向陡峭边缘的过渡为峰的中心位置，位置的确定同样依赖于峰增速，前肩峰的。以后一个峰的起始点为终止点，峰位确定同前。

4.2、标定：提供以标定预置文件形式的标定功能。

4.3、简单报告生成：报告以 HTML 文件输出，提供指定时间段色谱结果显示与包含峰对应物质的分析报表。

2.1.2 运行环境概述

1、硬件环境

1.1、机型：

- 1.2、主频：
- 1.3、内存容量：4GB 及以上
- 1.4、磁盘容量：256GB 及以上
- 1.5、特殊部件：功能板
- 1.6、操作系统：Windows XP 及以上

2、网络环境

无

2.1.3 条件与限制

- 1、本软件的使用需要搭载特定的硬件。
- 2、本软件的使用需要搭载特定的驱动。

2.1.4 详细设计方法和工具

- 1、软件采用 C#语言编程，开发模式为 WPF，采用 MVVM 开发框架。
- 2、开发工具：Visual Studio 2017
- 3、C#语言命名规范如图 2.1 所示

Entity kinds	Preview
Types and namespaces	UpperCamelCase
Interfaces	IUpperCamelCase
Type parameters	TUpperCamelCase
Methods	UpperCamelCase
Properties	UpperCamelCase
Events	UpperCamelCase
Local variables	lowerCamelCase
Local constants	lowerCamelCase
Parameters	lowerCamelCase
Fields (not private)	UpperCamelCase
Instance fields (private)	_lowerCamelCase
Static field (private)	_lowerCamelCase
Constant fields (not private)	UpperCamelCase
Constant fields (private)	UpperCamelCase
Static readonly fields (not private)	UpperCamelCase
Static readonly fields (private)	UpperCamelCase
Enum members	UpperCamelCase
Local functions	UpperCamelCase
All other entities	UpperCamelCase

图 2.1 C#语言命名规范

说明：

3.1、类

- 【规则 1 - 1】使用 Pascal 规则命名类名，即首字母要大写。
- 【规则 1 - 2】使用能够反映类功能的名词或名词短语命名类。
- 【规则 1 - 3】不要使用“I”、“C”、“_”等特定含义前缀。
- 【规则 1 - 4】自定义异常类应以 Exception 结尾。
- 【规则 1 - 5】文件名与类同名。

3.2、类字段

- 【规则 2 - 1】用 camel 规则来命名类成员变量名称，即首单词小写。
- 【规则 2 - 2】类字段变量名前加“_”前缀。
- 【规则 2 - 3】不给类字段变量名加匈牙利语类型表示法的前缀。

3.3、方法

- 【规则 3 - 1】方法名采用 Pascal 规则，第一个字符要大写。
- 【规则 3 - 2】方法名使用动词或动词短语。
- 【规则 3 - 3】类中访问修饰符或功能相同的方法应该放在一起，且公共或实现接口的方法在前。
- 【规则 3 - 4】若存在多个修饰符，public 和 private 位于所有访问修饰符之前。

3.4、属性

- 【规则 4 - 1】使用名词定义属性，属性使用 Pascal 规则，首字符大写。
- 【规则 4 - 2】属性和相应字段名称要关联，可以使用“重构”菜单来生成属性。

3.5、参数

- 【规则 5 - 1】参数采用 camel 规则命名，且首字符小写。
- 【规则 5 - 2】使用描述性参数名称，参数名称具有足够的说明性。
- 【规则 5 - 3】不给参数加匈牙利语类型表示法的前缀。
- 【规则 5 - 4】检查方法所有输入参数的有效性。

3.6、常量

- 【规则 6 - 1】只读常量使用 Pascal 命名规则，即首字母大写。
- 【规则 6 - 2】枚举名使用 Pascal 规则命名，枚举成员本质属于常量，命名规则同上。

【规则 6 - 3】枚举值从小到大顺序定义。

【规则 6 - 4】静态字段或属性采用 Pascal 规则，即首字符大写。

3.7、接口

【规则 7 - 1】接口定义使用 Pascal 规则，且以大写 “I” 开头。

【规则 7 - 2】接口名称要有意义，中间不要有下划线 “_” 等字符。

【规则 7 - 3】如果类实现了接口，名称和接口相同，只是省掉 “I” 字符。

3.8、事件

【规则 8 - 1】委托名称采用 Pascal 规则，即首字符大写。

【规则 8 - 2】定义事件委托要使用 EventHandler 后缀，且包括 sender 和 e 两个参数。

【规则 8 - 3】事件用到的参数类，名称要带 EventArgs 后缀。

3.9、C#语言命名空间

【规则 9 - 1】命名空间名称采用 Pascal 规则，且首字符大写。

【规则 9 - 2】命名空间名称反映其内容所提供的整体功能。

3 系统结构设计

系统结构设计主要分为软件架构和业务流程两个方面。软件架构部分就软件的基本框架做出介绍，业务流程部分主要说明了软件的核心业务流程。

3.1 软件架构

本部分主要介绍了软件的主要功能架构、文件组成架构、总工程架构以及各个子工程架构，大致介绍了软件的基本框架。

3.1.1 主要功能架构

软件的主要功能可分为“采集”和“分析”两大功能，如图 3.1 所示。

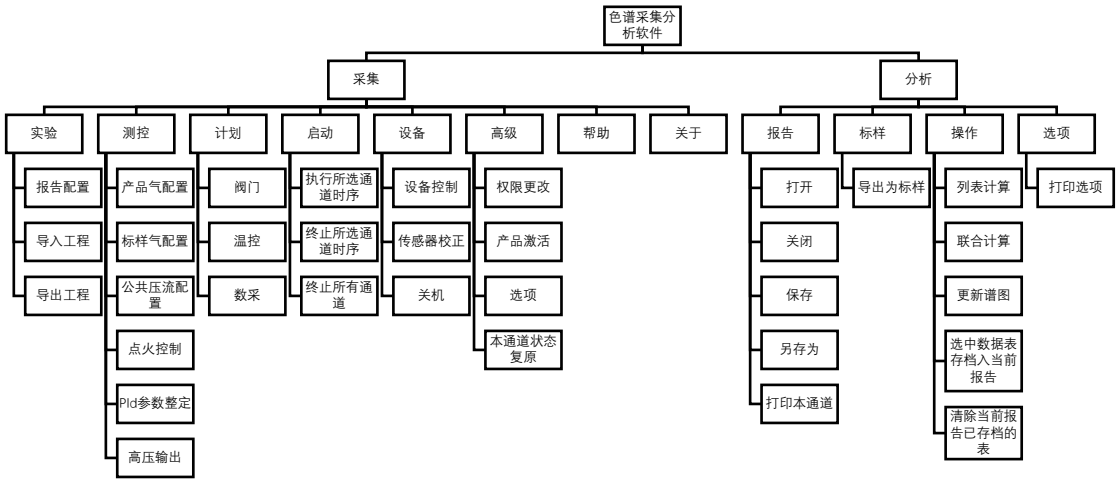


图 3.1 软件主要功能架构

3.1.2 文件组成架构

软件工程项目的文件架构如图 3.2 所示，其中各子工程的文件组成架构如图 3.3-3.5 所示。

说明：“images”文件夹用于存放对应工程中需要的图标图片。“Common”文件夹用于存放对应工程的一些共用类。“View”文件夹用于存放对应工程的界面设计文件。“ViewModel”文件夹用于存放对应工程的模块设计。



图 3.2 文件架构

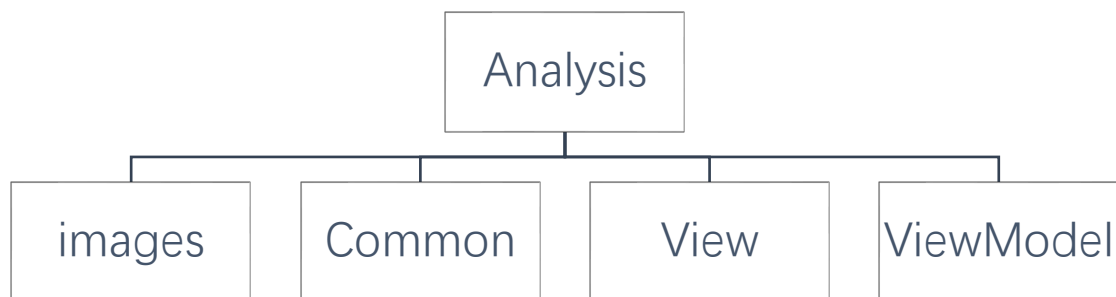


图 3.3 Analysis 工程文件架构

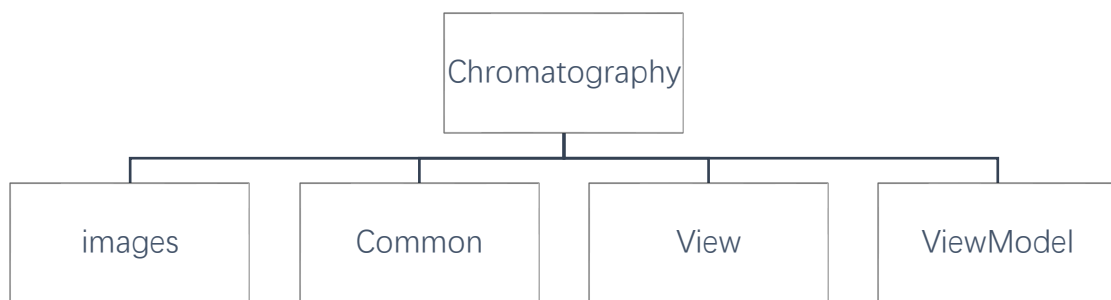


图 3.4 Chromatography 工程文件架构

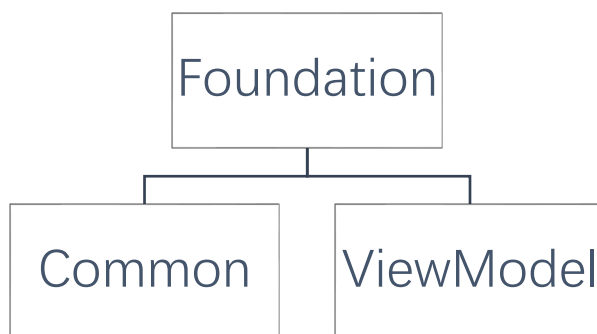


图 3.5 Foundation 工程文件架构

3.1.3 总工程架构

整个软件主要分为“采集”和“分析”两个功能，其中“采集”功能为“Chromatography”工程，主要完成一些实时的操作。“分析”模块为“Analysis”工程，主要完成一些非实时操作。“Foundation”工程为以上的两个工程提供公用功能服务。各工程的依赖关系如图 3.6 所示。

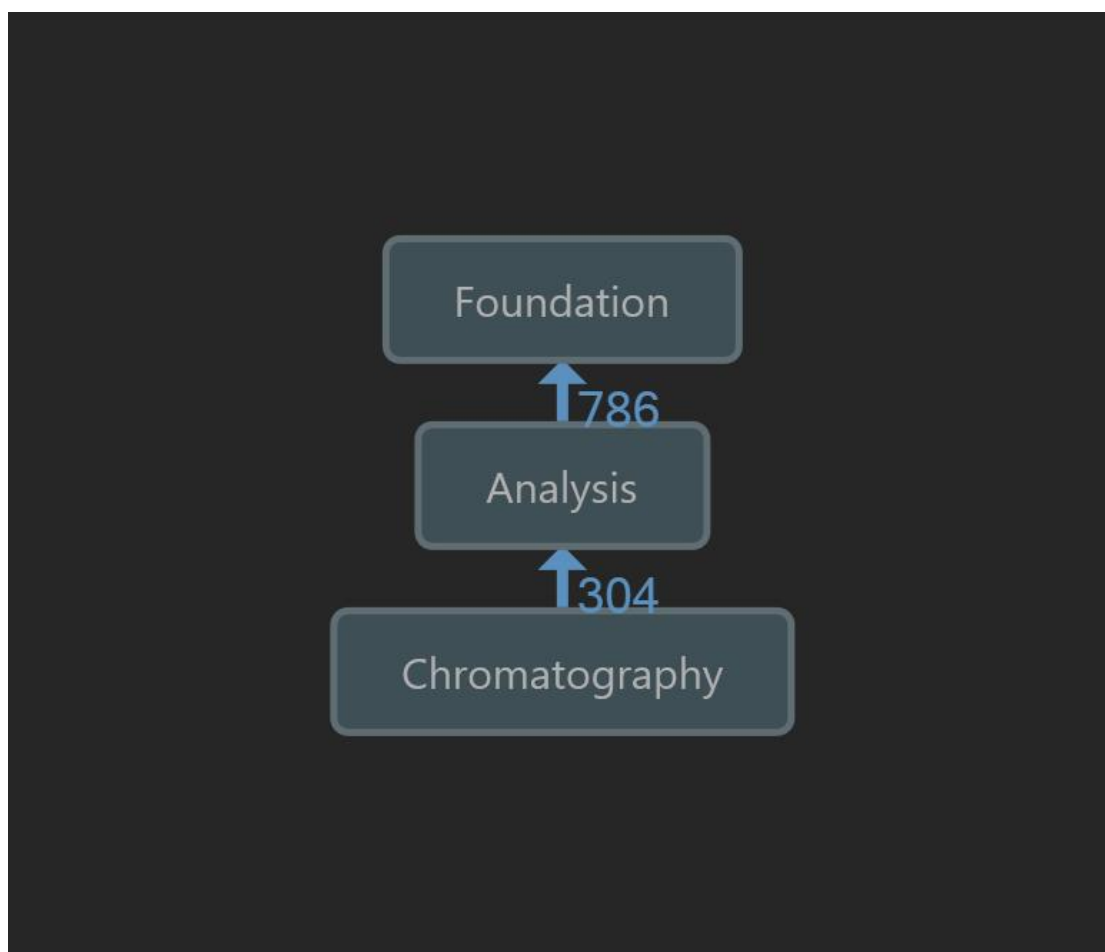


图 3.6 各子工程依赖关系

3.1.4 Analysis 工程详细架构

该工程主要实现系统的“分析”功能，为数据的回放、标样的制作、报告的导出等非实时功能的实现提供支持。该工程的详细架构如图 3.7-3.10 所示。

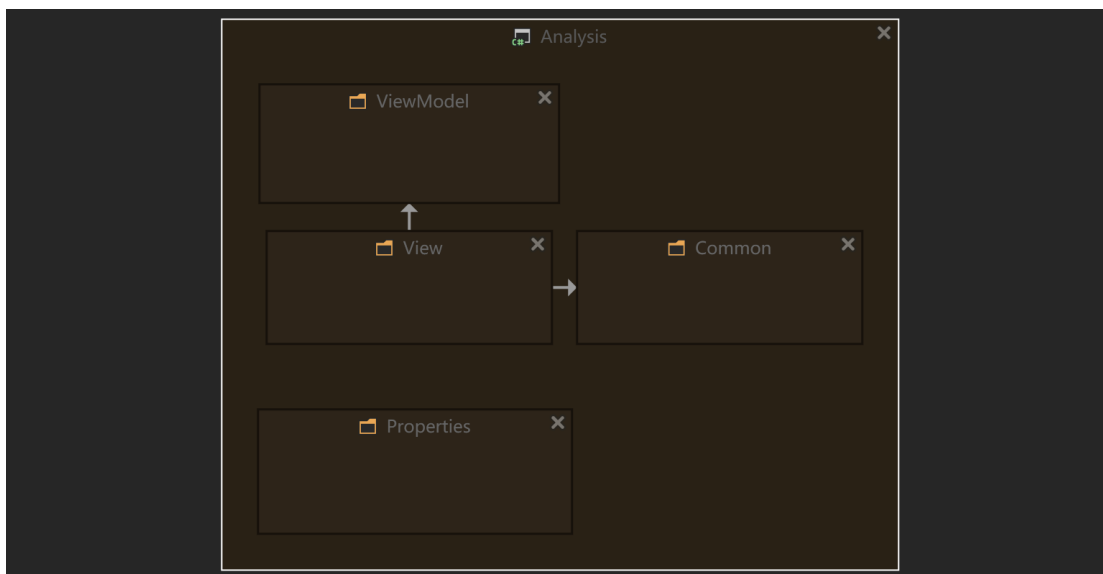


图 3.7 Analysis 工程基本架构

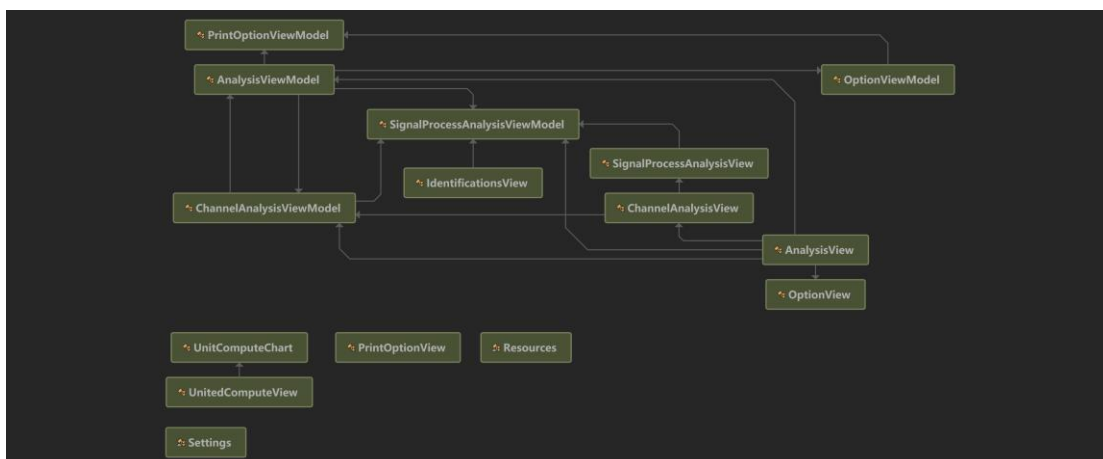


图 3.8 Analysis 工程基本架构细节

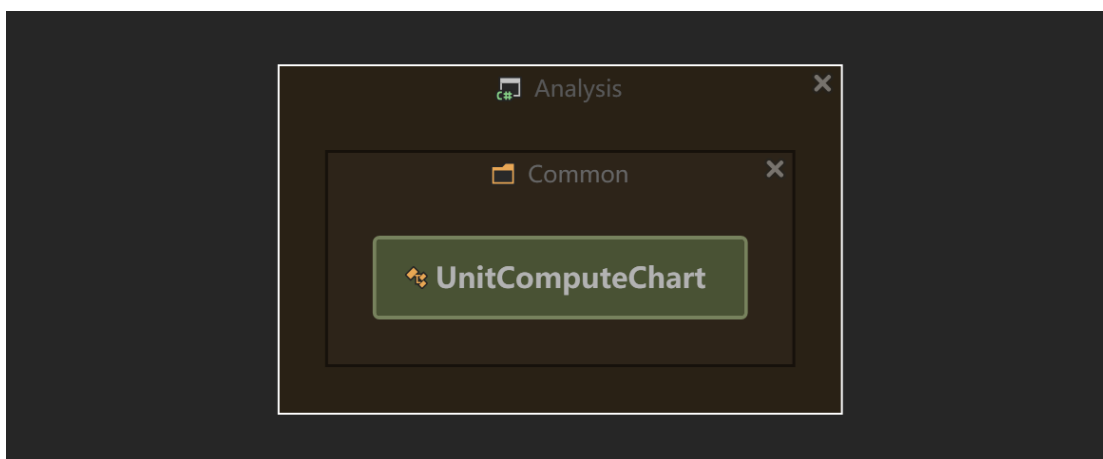


图 3.9 Analysis 工程 Common 文件架构

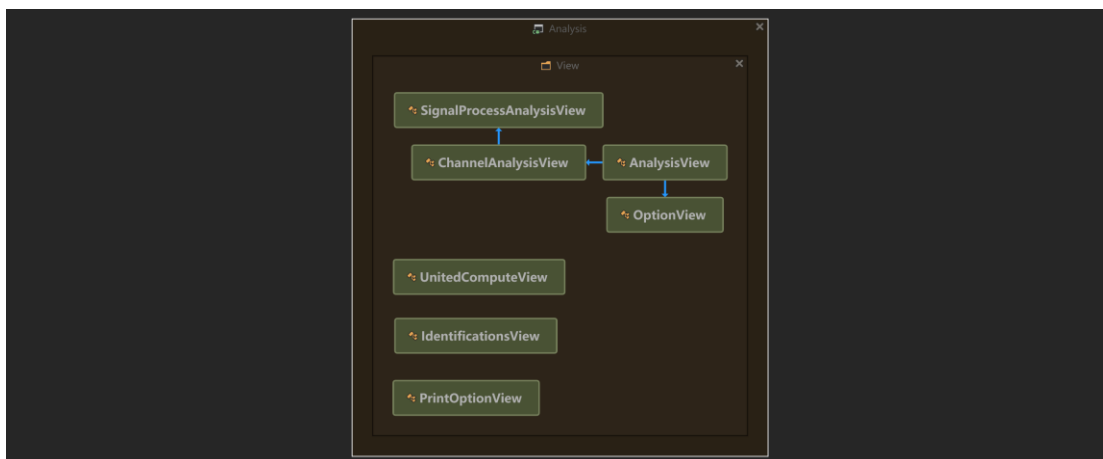


图 3.10 Analysis 工程 View 文件架构

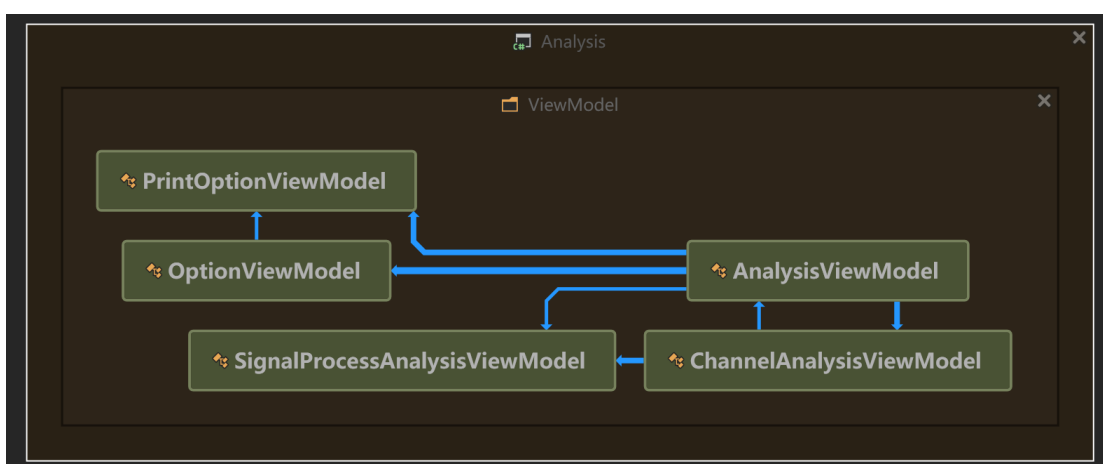


图 3.10 Analysis 工程 ViewModel 文件架构

3.1.5 Chromatography 工程详细架构

该工程的执行文件所在的文件夹中，CRASH 文件夹用于保存软件崩溃时的日志文件，DATA 文件夹中的 acquire.xml 用于保存软件的配置信息，acquire_backup.xml 为软件原始的配置信息，用于防止 acquire.xml 文件损坏导致的软件崩溃。DATA 文件夹中的 STUDY 文件夹用于保存各通道运行的报告和采集的信号数据。

该工程执行文件的 config 配置文件可以对软件进行一些设置，其内容的说明如下：

键值为“DEVICE”的内容可以设置软件的设备运行模式，软件的正常使用需要硬件和相应驱动的支持，若要在没有硬件驱动支持的设备上运行，可以改变软件的工作模式，将程序的 config 文件中键值为“DEVICE”的之改为“VIRTUAL_DEVICE”（正常工作时应为“DEVICE”）。

键值为“CPUIId”的内容可以设置软件运行环境的 CPUIId，软件只能在设定

的 CPUID 下运行，否则就不会正常启动。

键值为“ENDTIME”的内容可以设置软件的使用截至时间，该数字经过加密，加密方法请查看源代码。

键值为“LANGUAGE”的内容可以设置软件的语言，但目前尚未实现软件语言切换的功能。

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <configuration>
3   <startup>
4     <supportedRuntime version="v4.0" sku=".NETFramework,Version=v4.5" />
5   </startup>
6   <appSettings>
7     <add key="DEVICE" value="VIRTUAL_DEVICE" />
8     <add key="CpuId" value="BFEBFBFF000406E3" />
9     <add key="ENDTIME" value="646244444444" />
10    <add key="LANGUAGE" value="" />
11    <add key="ClientSettingsProvider.ServiceUri" value="" />
12  </appSettings>
13  <system.web>
14    <membership defaultProvider="ClientAuthenticationMembershipProvider">
15      <providers>
16        <add name="ClientAuthenticationMembershipProvider" type="System.Web.ClientServices.Providers.ClientFormsAuthI
17      </providers>
18    </membership>
19    <roleManager defaultProvider="ClientRoleProvider" enabled="true">
20      <providers>
21        <add name="ClientRoleProvider" type="System.Web.ClientServices.Providers.ClientRoleProvider, System.Web.Ext
22      </providers>
23    </roleManager>
24  </system.web>
25 </configuration>
```

图 3.11 Chromatography 工程的 config 文件

该工程主要实现系统的“采集”功能，为数据的采集、硬件的控制、硬件的状态检测等功能的实现提供支持。该工程的详细架构如图 3.12-3.16 所示。

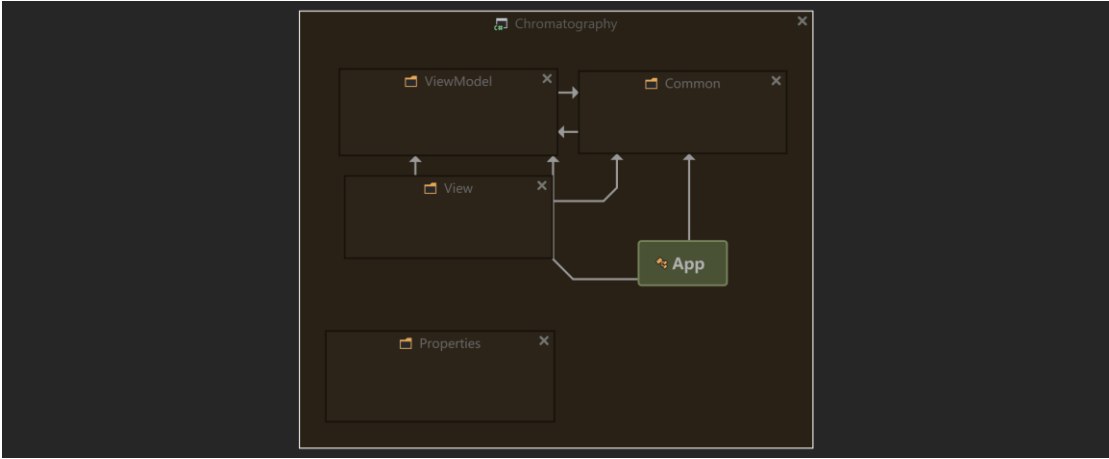


图 3.12 Chromatography 工程基本架构

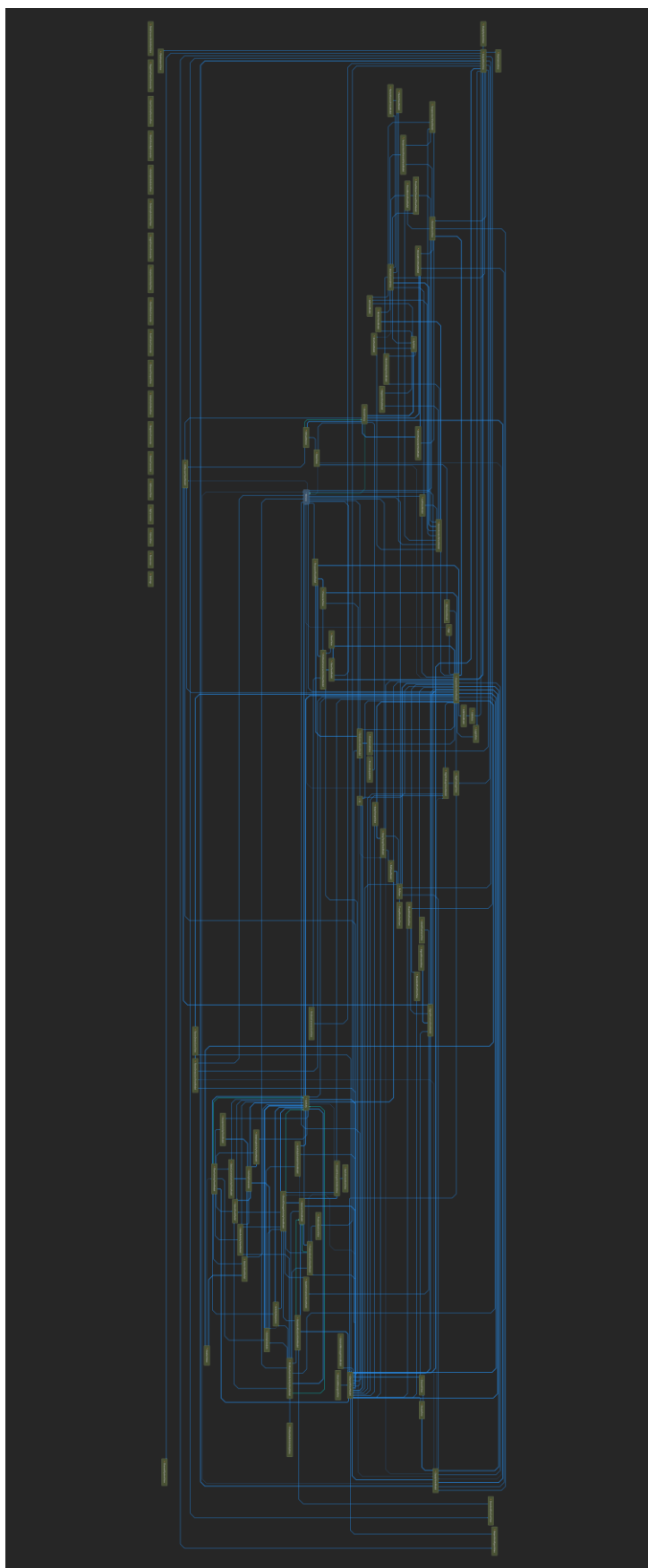


图 3.13 Chromatography 工程基本架构细节

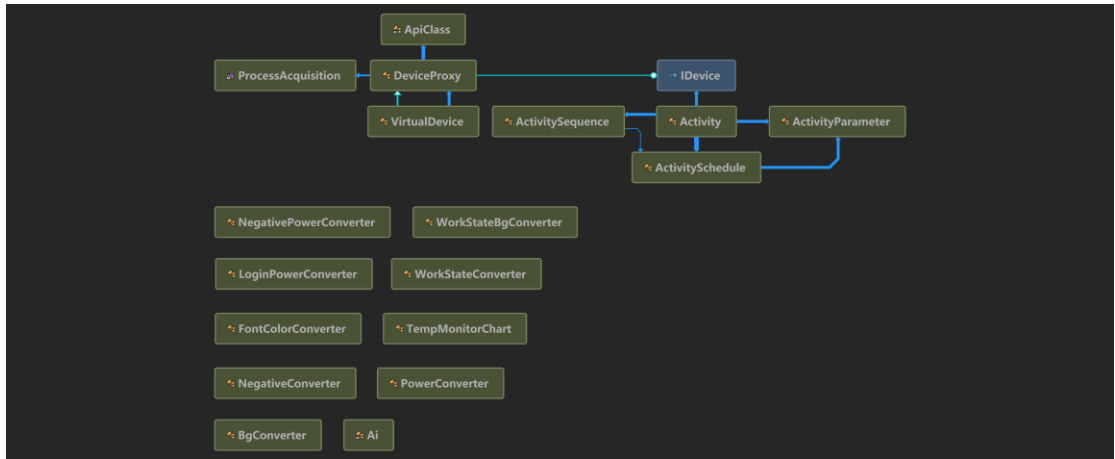


图 3.14 Chromatography 工程 Common 文件架构

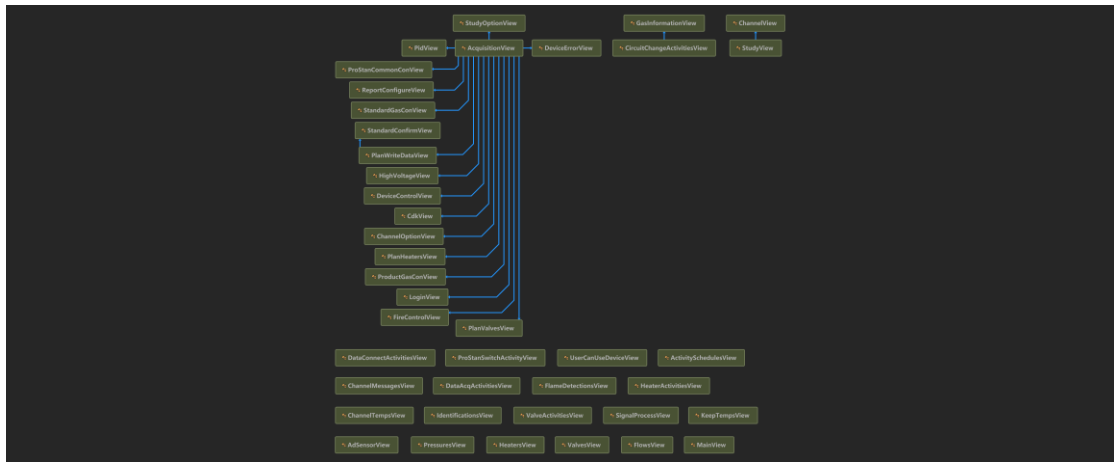


图 3.15 Chromatography 工程 View 文件架构

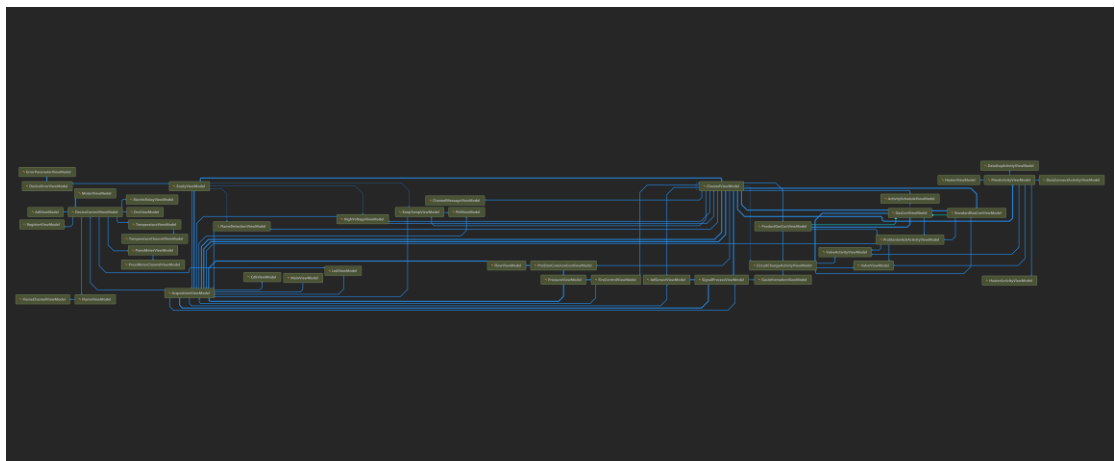


图 3.16 Chromatography 工程 ViewModel 文件架构

3.1.6 Foundation 工程详细架构

该工程主要提供系统的公共方法和类，为软件的绘图显示、数据的读写等功能的实现提供支持。其中“Data.cs”文件提供默认配置文件的架构，其中的每一

图 3.19 Foundation 工程 Common 文件架构

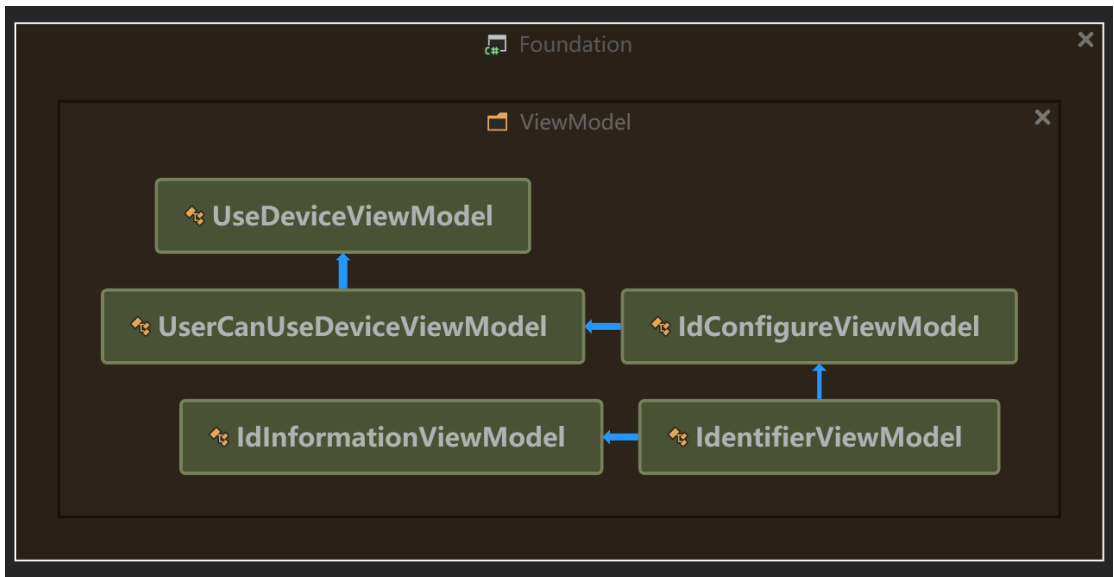


图 3.20 Foundation 工程 ViewModel 文件架构

3.2 业务流程

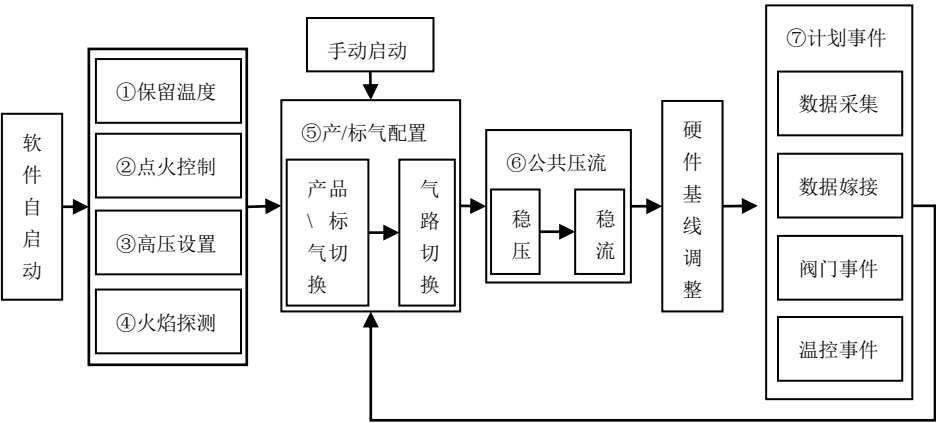


图 3.21 软件的核心业务流程

以上步骤为一个通道的业务流程，在硬件的支持下，软件可扩展至任意通道数。当启用多个通道时，各通道均按照以上流程独立执行，互不干扰。通道内任何一个步骤出现异常都会调用“`void ChangeWorkState(bool value, string type = "")`”函数，停止通道内其他所有步骤的执行，并弹出引起异常的原因。

其中序号 1-6 各自对应一个工程中的模块：①保留温度：KeepTempViewModel；②点火控制：FireControlViewModel；③高压设置：HighVoltageViewModel；④火

焰探测：FlameDetectionViewModel ⑤产/标气配置：ProductGasConViewModel/StandardGasConViewModel；⑥公共事件：ProStanCommonConViewModel；
⑦计划事件：PlanActivityViewModel；