

doi: 10.6046/zrzyyg.2021206

引用格式: 张伟, 张涛, 郑雄伟, 等. GXL 二次开发在国产卫星数据处理中的应用研究[J]. 自然资源遥感, 2022, 34(2): 176–183. (Zhang W, Zhang T, Zheng X W, et al. Application of the software development kit of GXL in the processing of domestic satellite data[J]. Remote Sensing for Natural Resources, 2022, 34(2): 176–183.)

GXL 二次开发在国产卫星数据处理中的应用研究

张伟¹, 张涛¹, 郑雄伟², 齐建伟¹, 王光辉¹

(1. 自然资源部国土卫星遥感应用中心, 北京 100048; 2. 中国地质调查局, 北京 100037)

摘要: 地理成像加速器(Geoimaging Accelerator, GXL)作为新一代分布式遥感数据处理平台,其快速高效灵活的处理模式在国产卫星数据处理中发挥着重要作用。该文基于 GXL 软件框架 MVC(Model View Controller)模式展开分析,分别从模型端、视图端以及控制端探索二次开发模式,通过开发新型算法处理模块和分布式程序部署,进而增强卫星数据处理功能算法。以高分一号、高分二号、资源一号 02C 国产卫星数据处理为例进行实验验证,结果表明 GXL 二次开发功能不仅可以灵活扩展卫星数据处理流程,还可以有效提高国产卫星产品生产效率,更好地满足各行业对国产卫星产品的业务需求。

关键词: GXL 二次开发; 国产卫星; 算法模块; 处理流程; 优化效率

中图分类号: TP 79 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-034X(2022)02-0176-08

0 引言

随着我国航天技术的不断革新,国产卫星遥感数据呈指数级增长,数据量在满足各业务需求的同时,也对卫星数据处理提出了更大的挑战,传统单机作业模式已然不能满足目前的需求。在计算机、高速网络、大型存储技术快速发展的年代,卫星数据处理平台亟须向集群式自动化转变^[1]。

地理成像加速器(Geoimaging Accelerator, GXL)是加拿大 PCI 公司设计的新一代集群式遥感数据处理平台,可对航空、卫星遥感数据进行流程自动化生产,已大规模应用于国外卫星产品的生产中。在高分辨率卫星影像正射产品生产, GXL 依据控制资料对 QuickBird, GeoEye, WorldView-1/2, TH01 等航天卫星传感器数据进行分布式自动化处理,在产品精度满足生产要求的同时,大幅缩短生产周期,降低生产成本^[2-7]。针对国产卫星数据处理方面,张世群等^[8]利用 PCI GXL 在短时间纠正了包含资源三号(ZY-3)卫星在内的 5 600 景影像,成果精度满足地理国情监测项目要求,为地理国情后续工作提供了可靠的数据基础;乔晓虹等^[9]在第一次地理国情普查中验证了结合资源一号 02C(ZY1-02C)、

高分一号(GF-1)、ZY-3 国产卫星,运用 GXL 提供的影像配准影像模式可以较大程度上减小 1:50 000 数字高程模型(digital elevation model, DEM)纠正时点核准正射影像与信息采集影像套合误差,为后续时点核查工作提供可靠的地理精度保障, GXL 已经成为地理国情普查中主要的数据处理软件^[10-11]。

由于卫星数据源不断增加,数据处理的复杂度逐渐加大,仅利用 GXL 平台中固有功能模块很难满足新时期大数据模式下的卫星数据处理需求。虽然有学者结合其他卫星数据处理平台(如 GeoWay CIPS 和 ERDAS 等)开发新功能模块用以补充 GXL 不足^[12],或者基于 GXL 开发功能重新设计遥感影像生产管理系统^[13-14],并扩展新功能优化 GXL,用以实现国产卫星数据便捷化处理,但这些均是建立新系统或者多个系统之间协同交互的基础上进行的,实现难度大,对于普通 GXL 使用者并不实用。

GXL 平台的强大不仅在于其提供高效可靠的固有功能模块,还在于其具有高度灵活的可扩展性,可以和其他遥感数据处理软件无缝衔接使用^[15],而且其提供的二次开发接口可快速完成自建功能算法的流程化嵌入,扩展并优化数据处理流程。然而,基于此方面并应用于国产卫星流程化处理的研究相对

收稿日期: 2021-06-30; 修订日期: 2021-11-15

基金项目: 国家重点研发计划课题“基于多源数据融合的敏感目标识别技术”(编号: 2018YFC0825800)资助。

第一作者: 张伟(1988-),男,工程师,主要从事国产卫星数据处理软件开发与信息提取算法研究。Email: dave6806@163.com。

通信作者: 张涛(1987-),男,高级工程师,主要从事国产卫星信息提取及地表要素综合分析。Email: zhangtaosas@qq.com。

较少,为此,本文重点研究利用 GXL 平台的二次开发功能,扩展优化国产卫星数据处理 workflow,并有效提高国产卫星产品的生产效率和便捷化处理。

1 GXL 二次开发理论

1.1 GXL 软件框架结构

GXL 软件是面向计算机集群的数据处理软件,是以网络为连接基础的,应用于分布式多机的超算平台。其主要功能组件由客户端、数据存储服务器、作业调度控制器、作业执行处理器 4 部分组成,如图 1 所示。数据处理流向描述如下:客户端负责提交数据处理任务参数,涉及人工交互和作业状态显示,主要以 B/S 架构的浏览器端方式展现,用户在电脑端的浏览器上启动 GXL 软件,通过选择功能模块创建流程化作业即可提交数据处理任务。其次,作业控制器根据提交作业对其分析并结合网络寻找可用的处理服务器节点,将作业任务参数通过数据库链接传递于正常作业的处理服务器节点,同时启动和监控处理服务器的任务,完成分布式任务部署,此时多个任务服务器根据数据路径参数访问数据存储服务器,并对执行具体处理任务,完成数据的读写处理等相关操作,同时将状态反馈于作业控制器并传递于浏览器客户端,显示数据处理的日志信息。作业流首先按图 1 中实线箭头方向执行,然后再按虚线箭头方向反馈,完成一个作业周期。

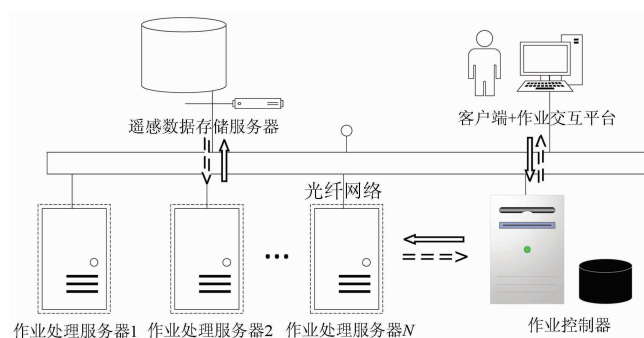


图 1 GXL 功能组件架构图

Fig. 1 Component architecture diagram of GXL

数据处理任务流贯穿于 GXL 的 4 大功能部件之间,且模块之间互不影响,从软件框架模式上分析,GXL 软件整体上由 3 部分构成,是典型的 MVC (Model View Controller) 框架(图 2)。其中模型层 (Model) 位于 GXL 软件框架底层,主要完成遥感数据存取、数据处理核心算法实现,通常部署于作业处理服务器中,是数据处理真正的执行者;视图层 (View) 位于 GXL 软件最上层,通常部署于 GXL 客户端组件块中,面向使用者,通过浏览器与用户完成交互操作,具体实现 GXL 任务的参数输入、任务状态展示、日志信息输出等;控制器层 (Controller) 则位于模型层与视图层之间,通常部署于 GXL 任务管理节点,利用数据库和网络调度算法,负责完成两者之间的信息传递、处理算法注册、作业调度管理,并于 View 端显示计算节点 (模型运行环境) 的资源负载状态等,三者通过网络以最低耦合度完成连接,将

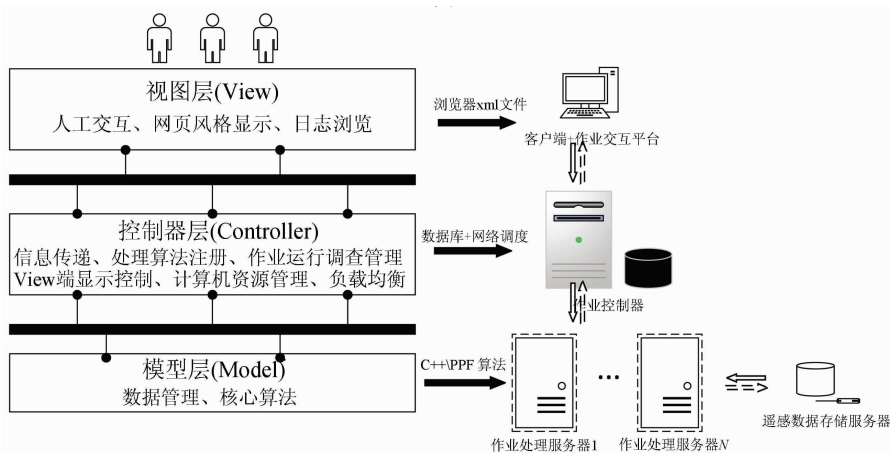


图 2 GXL 软件的 MCV 框架

Fig. 2 MVC framework of GXL

模型层与视图层最大化分离,具有部署快、灵活性强、高扩展性等优势。

以 MVC 模式为构建基础,GXL 中所有任务流功能均满足这种模式,每个具体功能模块所需要的参数在视图端以网页形式显示与交互,在模型端 (即后台) 执行,同时受限于控制器的作业定制规则,从而以负载均衡的优配形式最大化利用集群服务器

计算资源。所以,在 MVC 模式下的,针对 GXL 中的新增运算模块,需要分别对模型端、视图端、控制端 3 方面进行开发,最终完成功能扩展。

1.2 GXL 二次开发方法

软件的二次开发是指在现有软件框架的基础上定制修改与功能扩展,实现满足自己业务等需要的功能。应用于 GXL 软件,即在功能模块中创建二次

开发作业核心,扩展常规化 GXL 数据处理流,将新开发算法部署于 GXL 平台,综合利用 GXL 的集群调度平台,达到流程扩展和优化处理的目的。根据 GXL 软件框架构成可知,新增模块需要适配 MVC 框架,根据 GXL 平台程序接口规范,完成二次开发。

依据 1.1 小节可知,GXL 的二次开发策略实际上是依据 MVC 这 3 个方面的接口规范分别实现功能扩展,具体策略如下:

1)首先在模型端。主要完成模型算法开发,是 GXL 二次开发的核心功能部分。在模型端 GXL 使用 GDE(Geomatica's Developer Environment)作为主要开发环境,使用 Python 语言编写执行角本。具体实现方式有 3 种情形:①直接使用 Python 语言调用 PCI Development tools,PCI Libraries 中的 PPFs(PCI Pluggable Functions),编写独立可执行的算法程序;②针对现有的可执行程序,如 Linux 命令或者 Windows 下的 exe 程序,利用 Python 胶水语言的特性,完成封装调用;③利用 C/C++ 语言编写的核心算法库,使用 Python 脚本调用核心库完成功能实现。详细流程如图 3 所示。由于 GXL 的作业模式由主作业和子作业协同完成,主作业负责解析与划分整体作业精细粒度,而子作业具体负责完成作业内容,所以,在模型端运行的核心算法角本,应该需要包含主作业执行角本和子作业执行角本,并统一部署于 $\{GXL_ROOT\}/PGS$ 目录下,这样才真正完成 Model 端的接口开发任务。

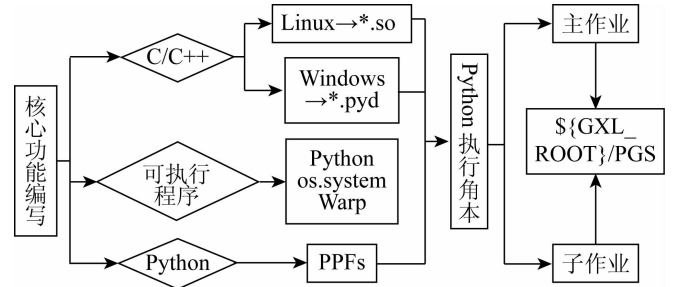


图 3 模型端开发

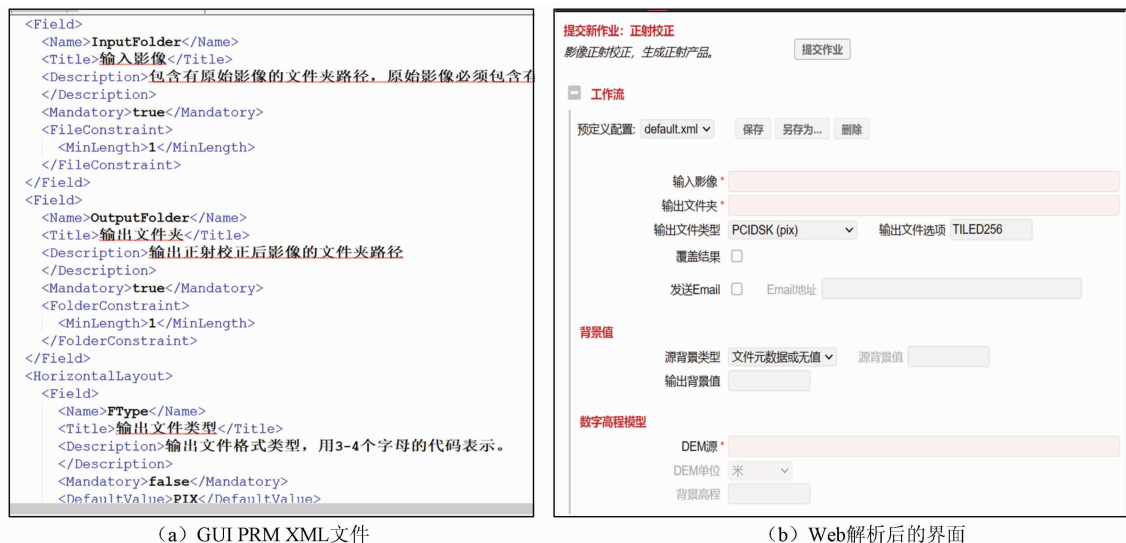
Fig. 3 Development on Model

2)其次在视图端。GXL 以网页形式提供参数输出,页面设置由 GXL Web 界面接口 GUI PRM XML 结构决定,主要参数类型如表 1 所示。根据表 1 指定类型为设计与布局输出界面参数,最终提交的视图端接口文件为 XML 类型文件,部署于 GXL web 服务中。图 4 描述了“正射纠正”模块在视图端

表 1 GUI RPM XML 结构元素表

Tab. 1 Structure elements of GUI RPM XML

元素	类型	描述信息
< Name >	String	输出域名
< Description >	String	用以对变量进行说明描述
< TextConstraint >	Boolean	此选项是否为必须
< FileConstraint >	Constraint	特批输入框为文件属性,可限制长度
< FolderConstraint >	Constraint	特批输入框为文件夹属性,可限制其长度
< IntegerConstraint >	Constraint	指定输入为整形数据
< DoubleConstraint >	Constraint	指定输入为双精度类型数据
< ComboConstraint >	Constraint	指定为下拉框选择组件



(a) GUI PRM XML 文件

(b) Web 解析后的界面

图 4 正射纠正模块视图端显示

Fig. 4 Result of View of orthorectification module

中 XML 文件与 web 解析后的结果。经解析的 XML 文件为交互式界面,其中的每一选项均在 XML 文件中找到对应语句,即在视图的开发主要依赖于 XML 语言编写规范,依据 GUI PRM 结构接口要求完成。

3)最后在控制器端。控制器端的作用是将模

型端算法与视图端界面联系起来,根据用户交互获取到的数据参数传递给模型端,并依据任务量大小对模型端作业和计算机资源进行调度管理。GXL 在控制端将 JPS(Job Processing System)服务和 PostgreSQL 数据库相结合,依据程序监控与操作数据库

中的对应表,从而实现控制功能。在控制器端任务作业流如图5所示,主要分为算法注册、参数注册、对作业任务进行执行配置3个步骤。

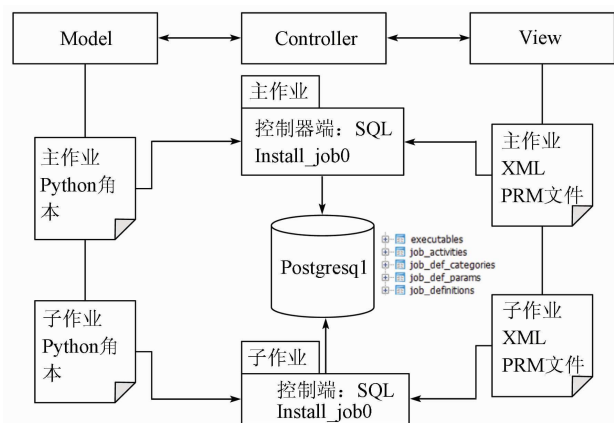


图5 控制端二次开发部署图

Fig.5 Development graph of Controller

同样以GXL系统自带模块“正射纠正”为例,其通过算法注册,对正射纠正中的主作业和子作业完成注册,界面参数的统一类型为PrmXmlType,视图端文件参数为OrthoParameters,模型端为MasterOrtho.pyc和Ortho.pyc,分别为主作业与子作业脚本,执行优先级分别为50,所占资源,针对子作业为21,对应每个执行线程资源分配为21,即每次单节计算节点可运行 $100/21=4$ 个任务。正射校正模块的算法注册代码为:

```
SELECT install_job (
  '$ | GXL _ ROOT | /PGS/Orthorectification/JPS/py/MasterOrtho.
pyc', 1,
  'GXLMasterOrtho', '正射校正',
  '影像正射校正,生成正射产品.',
  50, 'GXLWorkflow', 'PrmXmlType', 'OrthoParameters',
  '正射校正主作业参数');
SELECT install_job (
  '$ | GXL_ROOT | /PGS/Orthorectification/JPS/py/Ortho. pyc', 21,
  'GXLOrtho', '正射校正子作业',
  '对指定的影像正射校正,生成正射产品.',
  50, 'GXLWorkflow', 'PrmXmlType', 'OrthoParameters',
  正射校正子作业参数');
```

2 国产高分卫星处理应用与分析

GXL二次开发功能不仅可以新增算法完整加入数据处理流,完成定制流程化,而且可将新开发扩展算法快速应用于集群环境,最大化提高新算法运行效率。所以,GXL二次开发可以为常规数据流程进行2个方面的改进:①流程优化;②效率提升。本文以613景GF-1(322景)、GF-2(215景)和ZY1-02C(76景)的多源国产数据协同正射纠正处

理为例,通过开发新模型,完成优化数据处理流与增强数据处理效率方面的改进与提升,进而验证GXL二次开发在国产卫星数据处理的应用。

2.1 国产高分卫星数据处理流程

众所周知,国产高空间分辨卫星遥感数据的GXL正射纠正处理流程如图6所示,主要包含原始数据(1级产品)导入、控制点采集、区域网平差、正射纠正4步。①完成多源影像格式转换,识别元数据信息;②结合参考底图进行控制点采集与筛选;③完成影像间连接点采集与筛选以及结合第二步的控制点联合区域网平差;④结合高程数据完成全色多光谱影像配准和多源数据协同正射纠正。

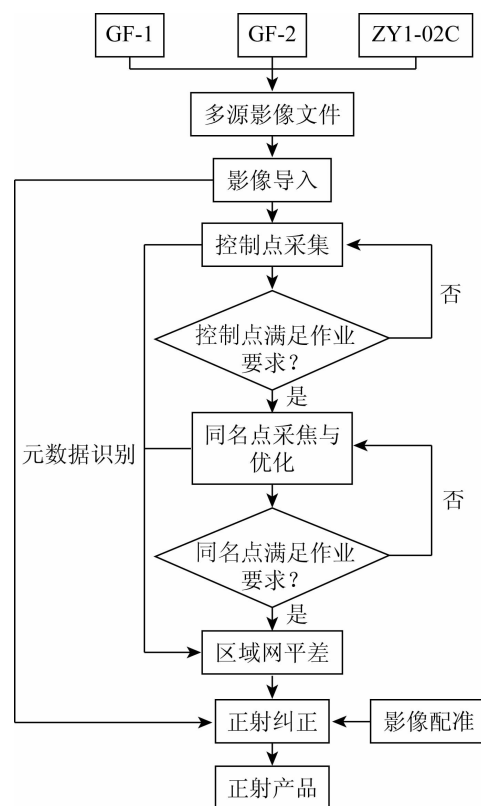


图6 GXL 国产卫星数据处理流程

Fig.6 Domestic satellite data process of GXL

2.2 GXL二次开发优化正射生产业务化流程

2.1节所描述的功能模块均为GXL内嵌功能,这个流程在业务化运行时有一定的限制条件:①数据导入必须为文件夹状态,不能为tar包;②数据完整性必须良好,即一个任务批次中的原始数据必须存在全色和多光谱且一对一匹配;③正射产品的文件名称为GXL内部文件系统所定义,与业务化成果数据库文件命名形式不匹配,不能直接归档入库。在通常业务生产中,以上限制均可在人工交互辅助下克服,然而随着数据量的不断增长和卫星种类的日益繁多,人工干预的作业模式已不能满足业务需求。为此,针对以上3个条件分别开发新型模块,优化现有数据处理流程,释放人力资源。

首先,针对第一条条件。由于为了保证卫星数据在传输过程的完全和效率问题,通过专线获取到的原始数据通常以 *.tar.gz 压缩包为主,这一数据源对于 GXL 的影像导入是不识别的,手动解压通常效率低下。因此利用 GXL 二次开发,设计“原始影像解压缩”功能来解决以上问题。依据 1.2 节所述,分别在模型端完成卫星数据解压缩核心功能;在视图端设计输入输出路径(即,影像输出文件夹与解压结果文件夹选项框);在控制器端完成算法注册,同时实现多节点并行运行,控制每个计算节点执行 10 个子任务,图 7 显示了“原始影像解压缩”功能模块开发在 MCV 模式下的开发情况。

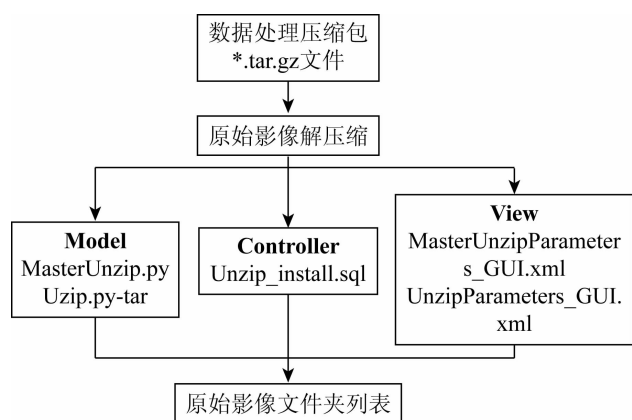


图 7 “原始影像解压缩”MCV 开发图

Fig. 7 Figure of unzip module's MCV

其次,为了避免在业务化生产过程中由于原始数据不完整造成最后成果的不完整而导致大批量的返工操作,针对第二个条件,设计“影像完整性”二次开发模块完成现有国产卫星传感器在产品号相同的情况下缺失全色与多光谱配对的不完整数据,此功能在“影像导入”模块之前,在“原始影像解压缩”模块之后,流程为:通过对卫星文件列表分析,依据原始数据产品 ID 进行关键字检索,并按表 2 中所描述的影像完整性进行分析差别,查找到缺失的原始数据。依据 MVC 设计开发原则,该功能在模型端进行实现,而在视图端设计文件夹输入和日志文件输出界面框,而在控制器端完成算法和界面代码的注册。具体流程如图 8 所示。

表 2 原始数据完整性描述

Tab. 2 Description of original image integrity

卫星类型	传感器类型	完整影像数据数/个
GF-1	PMS	2
	WV	1
GF-2	PMS	1
ZY1-02C	PMS	2
	HRC	1

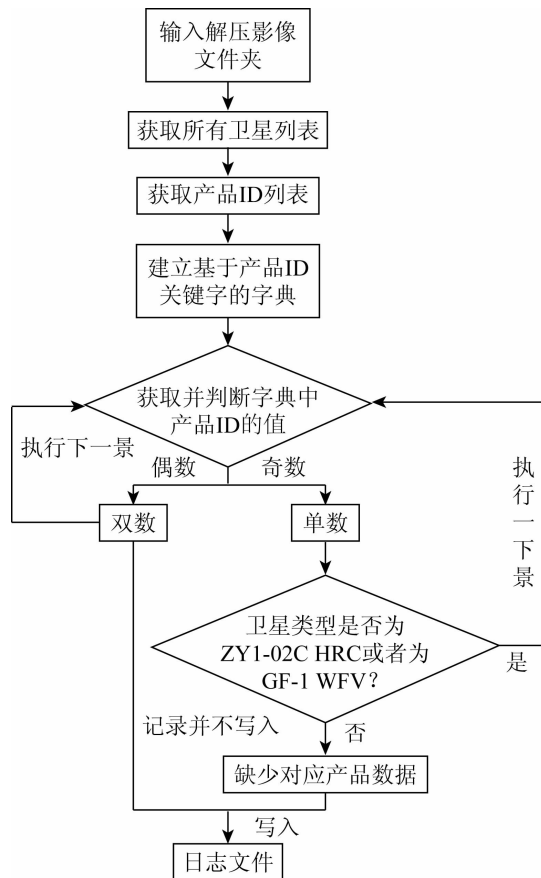


图 8 “影像完整性检查”Model 设计

Fig. 8 Model design of original image integrity check

再次,针对 GXL 正射生产的成果,由于 GXL 系统不能满足业务需求,即:①配套生产出影像产品的 xml 描述文件、影像产品的矢量范围(shapefile 格式)、影像快视图、拇指图、产品检验报告文件(*.pdf);②正射产品及其配套文件名需按照“产品等级_卫星名称_时相_产品号_传感器名称_量化等级_任务单号_标识号”重新命名,并以一景一个文件夹的结果整理。因此分别设计 GXL 二次开发 5 个功能模块(表 3):“大范围基础数据快速索引和解析”、“成果元数据生成”、“质检报告生成”、“成果归档预处理”、“成果归档”。5 个功能模块依次顺序执行,前 3 个负责完成生成正射产品的配套描述文

表 3 正射产品成果整理二次开发模块说明

Tab. 3 Description of orthorectification result's second development module

新增模块	是否有子作业	描述信息
大范围基础数据快速索引和解析	否	建立成果数据与参考资料之间的索引,快速实现几何控制点的查找
成果元数据生成	是	针对成果数据生成 xml 描述文件和四至范围矢量数据
质检报告生成	是	为影像成果生成快视图、拇指图和 pdf 质检报告
成果归档预处理	否	建立成果标识号
成果归档	是	依据业务成果重命名规则对成果数据重新命名整理

件,后 2 个负责完成所有正射产品文件名的修改与整理。每个模块同样遵循 MCV 开发模式,详细开发思路不再赘述。

最后,通过 GXL 二次开发技术扩展系统内嵌国产卫星数据正射纠正处理流程,可以全程自动化处理,不再受限于上述 3 个限制条件,更好地满足实际业务化生产需求,优化后正射产品数据生产业务化流程如图 9 所示,其中红色为扩展的二次开发模块,常规 GXL 数据处理流程见图 6。

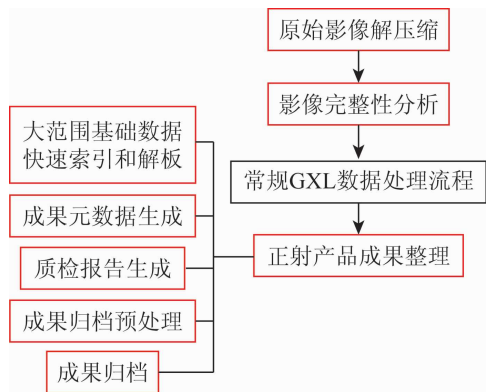


图 9 二次开发扩展国产卫星数据处理流程
Fig.9 Domestic satellite data processing of expansion based on the second development of GXL

2.3 实验结果与分析

为了有效地验证 GXL 二次开发的效能,针对同一业务批次的 GF-1/GF-2/ZY1-02C 的混合数据源,本文设计 2 个实验比对方案:方案一为运行二次开发优化数据处理流程模式进行生产处理,并分别统计新增模块的运行时间;方案二为除内嵌模块在 GXL 环境下运行外,新增优化处理模块使用单机运行或者人工交互完成,并统计运行时间。表 4 描述了“原始影像解压缩”模块在上述 2 个比对方案中运行的结果;通过统计时间可知“原始影像解压缩”模块的平均运行时间在方案二中表现较好,但在整体任务中,方案一较方案二得到了较高的加速比(16.614),表 5 分别统计了“影像完整性分析”模块的运行时间和操作复杂度。而“完整性分析”模块在方案二表现较好,表明单次执行模块时,单机运行较快,而多任务处理时二次开发可以更好地利用集群化提高生产效率。

表 4 原始影像解压缩时间统计表
Tab.4 Time table of unzip module

卫星类型	景数	方案一/s		方案二/s		加速比
		平均时间	GXL 开发	平均时间	人工 单机	
GF-1	322	11.0	251.5	10.6	3 413.2	
GF-2	215	36.0	361.3	34.0	7 310.0	
ZY1-02C	76	10.5	80.2	10.4	790.4	
总计	613		693.0		11 513.6	16.614

表 5 影像完整性分析时间统计表
Tab.5 Time table of original image integrity check module

事件类型	方案一/s	方案二/s	加速比
时间统计	9.0	7.6	0.84
可操作性	可嵌入 GXL 流程,操作简便	独立不能嵌入流程	
实验结果	结果相同		

表 6 统计了“正射产品成果整理”一系列模块(其中,M1—M5 分别代表成果整理二次开发的 5 个模块)在 2 个实验方案运行的结果,最终形成一整套遥感影像融合成果文件集:包含具体的融合产品文件和质量生产检测报告、以及对应的地理范围矢量文件和缩略图,文件命名方式如 2.2 节中业务要求一致。

表 6 正射产品成果整理时间统计表
Tab.6 Time table of orthorectification result module

作业模块	方案一/s	方案二/s	加速比
M1	29.0	25.0	0.86
M2	4 641.0	15 922.0	3.43
M3	9 423.5	219 638.0	23.30
M4	15.0	14.0	0.93
M5	704.0	8 814.2	12.52
总计	14 813.0	244 413.2	16.49

分析以上表格数据可得出如下结论:①由于“影像完整性分析”模块只运行主作业模式,并没有并行执行,其工作效率低于直接在单机上运行该程序算法(表 5),这是由于 GXL 集群式消息传递服务所致,即使只运行一个主节点作业,也避免不了各节点之间的通信与消息传递,从而降低了运行效率;②二次开发模块在集群环境下运行效率高于单次执行(表 4 和表 6),表明利用 GXL 二次开发功能可充分调用集群平台资源,将二次开发算法分布式部署,提高执行效率;③二次开发模块可以和原 GXL 内嵌模块链式执行可定制流程设计,操作灵活,简便快捷,更适合大规模的数据处理。

为了统一比较,将二次开发模块所运行时间的总和统计于表 7,图 10 为其可视化结果。图表表明,GXL 二次开发虽然有部分模块会降低执行效率,但却增加了操作的简便性,使处理流程更加完整。而从整体来看,GXL 的二次开发对国产卫星数据处理可充分发挥集群式电脑优势,执行效率得到了较好的优化(加速比 16.48),同时结果和人工交互的一致。所以 GXL 二次开发对国产卫星数据处理流程不仅使用业务化流程更加优化,还可充分利用集群计算资源,提高数据处理效率。

表 7 二次开发与常规处理流程时间统计表

Tab. 7 Time table of orthorectification result module

作业模块	方案一/s	方案二/s	加速比
原始影像解压缩	693.0	11 513.6	0.86
影像完整性分析	9.0	7.6	0.84
正射产品成果整理	14 813.0	244 413.2	16.49
总计	15 515.0	255 934.4	16.48

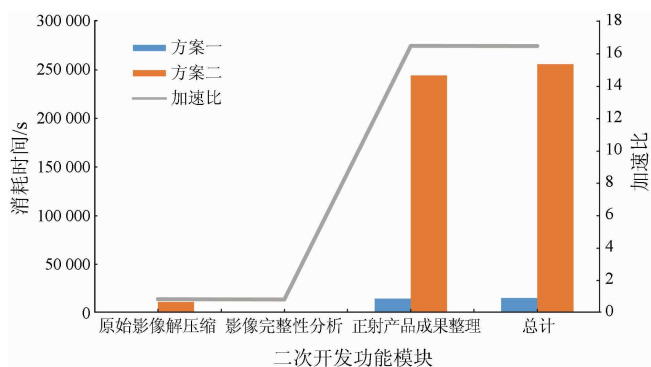


图 10 二次开发中各模块运行效率比图

Fig. 10 Comparison diagram of efficiency of each module in secondary development

3 结论

本文通过从 GXL 软件架构框架 MCV 模式入手,重点分析基于 MCV 的二次开发方法,并结合国产卫星数据处理流程及其业务化运行中的受限条件,扩展性开发“原始影像解压缩”、“影像完整性分析”和“正射产品成果整理”功能模块,嵌入并改进现有数据处理流程,通过实验分别统计基于 GXL 二次开发改进的流程与原流程的运行效率。结果表明:

1) 基于 MCV 模式的 GXL 二次开发可有效利用集群计算资源,充分提高了新开发功能模块的运行效率。

2) 利用 GXL 二次开发优化后的国产卫星数据处理流程,不仅自动化程度高,而且在相同工作量的情况下,整个流程具有更高的处理效率。

本文研究的范围是基于 MCV 模式下的 GXL 二次开发方法,需要考虑 3 个层次的程序编写扩展,具有一定的复杂性。GXL 是以作业为管理核心的调度平台,同时也开放了针对作业管理服务 JPS 的调用接口,具有开发力度小、维护成本低等优势,未来可考虑两者结合式开发模式,预期既可以灵活扩展 GXL 功能,又可降低开发成本,更好地满足国产卫星数据处理的业务需求。

参考文献 (References):

[1] 王伟,毛继宗,张溪.面向地理国情的正射影像集群生产模

式探讨[J].地理空间信息,2016,14(8):5-7.

Wang W, Mao J Z, Zhang X. Discussion on the production model of orthorectification in geographical conditions census by clusters[J]. Geospatial Information, 2016, 14(8): 5-7.

[2] 米超川,刘英.基于 GXL 系统利用高分辨率卫星影像制作正射影像[J].测绘标准化,2014,30(2):43-44.

Mi C C, Liu Y. DOM production by using high-resolution satellite images based on GXL system[J]. Standardization of Surveying and Mapping, 2014, 30(2): 43-44.

[3] 杨静,周晓敏,韩鹏飞. PCI GXL 在国情普查项目中的应用[J].测绘与空间地理信息,2014,37(6):154-156.

Yang J, Zhou X M, Han P F. The application of the PCI GXL project in the state of the census[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2014, 37(6): 154-156.

[4] Bai J, Gao J, Dang Y, et al. Research on automated data processing method of PCI geographic imaging accelerator (GXL) system for big data of superview-1 remote sensing image[J]. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2020, XLII-3/W10: 691-697.

[5] Xu Z B, Li A H, Yan Y, et al. TH01 satellite image data processing based on GXL[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2017: 86-88.

[6] Wu X T, Xu R K, Wang Y M. Study on production of massive remote sensing data based on GXL[J]. Modern Surveying and Mapping, 2015: 23-25.

[7] Hruby F, Melamed S, Ressler R, et al. Mosaicking mexico - the big picture of big data[J]. XXIII ISPRS Congress, Commission II. 2016, 41(B2): 407-412.

[8] 张世群,罗天银,张平. PCI Geomatica 2013 (GXL) 软件在地理国情监测卫星影像生产中的应用[J].测绘,2014,37(5):233-236.

Zhang S Q, Luo T Y, Zhang P. The application of PCI geomatica 2013 (GXL) software in the production of satellite image for geographic conditions monitoring[J]. Surveying and Mapping, 2014, 37(5): 233-236.

[9] 乔晓虹,文广. GXL 影像配准在 1:50000 DEM 地区地理国情普查标准时点核准正射影像生产中的应用[C]//云南省测绘地理信息学会 2015 年学术年会,昆明,2015:303-307.

Qiao X H, Wen G. Application of GXL image registration of standard time point approval orthorectification in 1:50000 DEM region of geographical conditions census project[C]//Compilation of Papers about Surveying and Mapping Geographic Information. Kunming China, 2015: 303-307.

[10] 贾杰,黄明莹,万昀昕,等.基于 PCI GXL 的地理国情监测整景影像纠正技术研究[J].测绘与空间地理信息,2018,41(12):129-132.

Jia J, Huang M Y, Wang Y X, et al. Research on image rectification technology of geographical condition monitoring based on PCI GXL[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2018, 41(12): 129-132.

[11] 孔令尧.地理国情监测数字正射影像快速生产方法研究[J].经纬天地,2020(4):82-86.

Kong L Y. Research on rapid production method of digital orthophoto image for geographic national conditions monitoring[J]. Survey World, 2020(4): 82-86.

- [12] 李 芹. 基于 GEOWAY CIPS, PCI GXL 在数字正射影像生产中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2015, 38(12): 141–142.
Li Q. The Application of DOM based on GEOWAY CIPS and PCI GXL[J]. Geomatics & Spatial Information Technology, 2015, 38(12): 141–142.
- [13] 王 伟, 杨海明, 向 娟. 基于 GXL 的影像生产管理系统设计与应用[J]. 地理空间信息, 2017, 15(9): 77–78.
Wang W, Yang H M, Xiang J. Design and application of image production management system based on GXL[J]. Geospatial Information. 2017, 15(9): 77–78.
- [14] Chu J, Zhao J, Gao N, et al. Application of domestic satellite image fast ortho – rectification method in dynamic remote sensing monitoring of sea area[C]//9th International Conference on Intelligent Control and Information Processing (ICICIP). Wanzhou, 2018: 134–138.
- [15] 陶兰花, 马 静, 李娜娜, 等. 基于 PCI GXL 与 INPHO 软件在 GF-7 影像生产中的应用[J]. 地理空间信息, 2021, 19(8): 90–92, 96.
Tao L H, Ma J, L N N, et al. Application of GF-7 image production based on PCI GXL and INPHO software[J]. Geospatial Information, 2021, 19(8): 90–92, 96.

Application of the software development kit of GXL in the processing of domestic satellite data

ZHANG Wei¹, ZHANG Tao¹, ZHENG Xiongwei², QI Jianwei¹, WANG Guanghui¹

(1. Land Satellite Remote Sensing Application Center, MNR, Beijing 100048, China; 2. China Geological Survey, Beijing 100037, China)

Abstract: The GXL (GeoImaging Accelerator) is a new generation of distributed processing platform for remote sensing data. It is fast, efficient, and flexible and plays an important role in the processing of domestic satellite data. This study investigated the software development kit (SDK) of GXL from the aspects of view, controller, and model based on the MVC (Model View Controller) framework of GXL. Furthermore, it developed a new algorithm processing module and employed distributed program deployment to enhance the function and algorithms of satellite data processing. An experiment was carried out to process domestic satellite (GF-1, GF-2, and ZY1-02C) data. The experiment results show that the SDK of GXL allows for flexibly expanding the processes for satellite data processing and improving the productivity of domestic satellite products. Therefore, the SDK of GXL can better satisfy the demands of various industries.

Keywords: GXL SDK; domestic satellite; algorithm module; processing flow; optimization efficiency

(责任编辑: 张 仙)