

渤海油田专业软件使用信息智能分析系统^①

郭林, 胡元凌, 姚以泰, 滕玉波, 祝晓林

(中海石油(中国)有限公司天津分公司, 天津 300452)

摘要: 近几年, 随着渤海油田油气产量的不断提高, 科研任务的不断增加, 科研人员对各大石油软件的使用需求也在不断增加。由于行业软件种类多且各软件的模块数量较多, 为加强对软件的管理, 保证软件模块的合理采购, 合理分配以满足科研工作需求, 我们研发了专业软件使用信息智能分析系统。该系统实现了模块使用信息的自动采集与统计, 并以 B/S 模式提供方便快捷的查询功能, 为企业管理人员和系统维护人员提供了必要的决策信息。介绍了该系统的系统结构及各主要部分的设计与实现。同时, 该系统成功推广到中海油有限公司各分公司使用, 取得了良好的应用效果。

关键词: 分析系统; C#; flex; java; servlet

Bohai Oil Field Professional Software Usage Information Intelligent Analysis System

GUO Lin, HU Yuan-Ling, YAO Yi-Tai, TENG Yu-Bo, ZHU Xiao-Lin

(Tianjin Branch of CNOOC Limited, Tianjin 300452, China)

Abstract: In recent years, the oil and gas production of the Bohai oil field continues to grow, and the research tasks increase ceaselessly, researchers spend more time on using various kinds of petroleum softwares. Because there are many softwares and they have a large number of modules, so we must strengthen the software management, and ensure the purchase and distribution of software module rational, so that we can meet the needs of scientific research works. Thus we developed the professional software usage information intelligent analysis system. This system can automatically gather and count module usage information, and provide convenient and efficient search function with B/S mode. The system also provides the necessary decision information for enterprise manager and system administrator. And we have successfully extended the system to each branch of CNOOC Limited and have achieved good results. This paper introduces system structure and how to design and realize the system.

Key words: analysis system; C#; flex; java; servlet

1 引言

近几年, 随着中海油油气产量的不断提高, 科研任务的不断增加, 渤海油田勘探开发研究院科研人员对各大专业软件的使用需求也在不断增加。为满足不同需求, 研究院机房安装了种类繁多的应用软件, 而各软件中又按照功能划分细分出了很多的模块。每年根据需要采购相关软件模块需要大量费用, 但其中某些软件模块在某一时间段内使用人员较多, 软件模块许可证数量采购不足导致影响科研人员正常工作; 而某些模块由于使用人数较少使得部分模块长期闲

置, 导致资源浪费。对此, 如果能够细致统计出各个软件模块的使用情况, 并依据统计信息有的放矢的采购软件模块许可证, 将可以保证资金效益最大化, 同时有助于加强机房的管理。但是, 此前软件使用情况的相关记录数据不直观, 难以真正提供决策信息, 管理人员只能凭借经验根据科研人员在机房的使用反馈做出模块采购与分配判断。因此, 需要研发相关软件解决该方面问题。

本文所提到的专业软件使用信息智能分析系统, 是根据企业实际情况设计并研发, 通过每日自动采集

^① 收稿时间:2011-10-24;收到修改稿时间:2011-11-30

数百个模块的使用信息并自动录入数据库，实现各个软件模块每日使用情况的图表显示，计算平均使用率，并以 B/S 模式提供方便快捷数据查询功能，为管理人员进行软件模块的合理采购，合理分配，加强机房管理以保证专业人员的正常工作提供了必要的决策信息。

2 系统的设计与实现

2.1 总体设计

根据实际需求，油田目前的各大专业软件相关模块由专门的许可证管理软件进行统一管理，许可证管理软件可将使用信息记录到日志(log)文件中。但都为文本文件，且记录信息不直观。因此，专业软件使用信息智能分析系统将分为后台和前台应用两部分，后台需要通过对日志文件的解析实现多个软件相关模块使用信息的自动采集，前台则需要实现快捷、方便的数据查询以及统计功能。对此，本系统采用 B/S 模式，客户端面向管理人员以及系统管理员，以图表形式展现多个软件各个功能模块在各时间段内的使用情况，用户可以将相关图表自动保存。同时，软件提供一键统计平均使用率功能，并可相关数据导出为 excel 报表。

系统将按照如下几个步骤实现相关功能，第一步，通过机房相关管理人员的配置，机房各大软件在使用时会自动记录下相关相关模块的使用情况，生成相应 log 文件。第二步，开发后台自动采集程序定时解析 log 文件并将相关使用信息自动录入数据库。第三步，开发客户端 Web 应用实现数据的查询、统计、成图以及统计结果报表的导出。整体结构如图 1 所示：

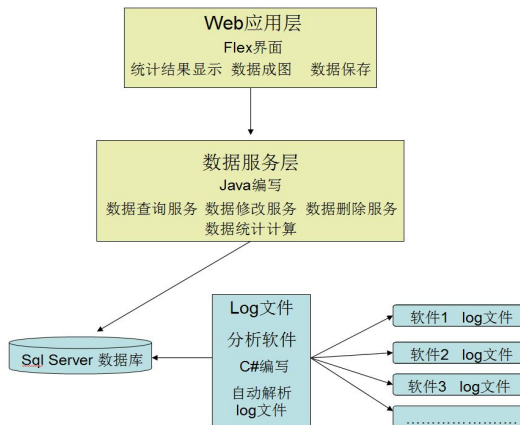


图 1 整体设计

2.2 数据库设计

由于系统面临着多个专业软件数百个模块使用信息的采集和统计，并需要历史数据作为统计的对比参考，因此需要数据库对数据进行保存，方便查询和备份。从整体需求上虽然采集数据的对象较多，但总体存储的数据总量并不大，同时系统面向管理人员和系统管理员，数据库访问的压力相对较小。对此，本系统采用 SQL Server 数据库。

数据库包含两张主要的表，一张用于存储各专业软件的基本信息，表名为 licencesoft，另外一张用于记录各个模块的使用信息，表名为 licencestat。两张表的配置如图 2、图 3 所示：

键	ID	名称	数据类型	大小...	空	默认值
PK		software	varchar	256	<input type="checkbox"/>	
		logFileName	varchar	256	<input type="checkbox"/>	

图 2 licencesoft 表属性

键	ID	名称	数据类型	大小...	空	默认值
PK		software	varchar	256	<input type="checkbox"/>	
PK		modulename	varchar	256	<input type="checkbox"/>	
		licence	int	4	<input checked="" type="checkbox"/>	
		record	int	4	<input checked="" type="checkbox"/>	
PK		recorddate	datetime	8	<input type="checkbox"/>	

图 3 licencestat 表属性

其中，licencesoft 表各列分别表示软件名和对应要解析的 log 文件名称。licencestat 表各列分别表示某条采集信息对应的软件名、模块名、许可证总数、当前使用数和采集时间。

2.3 log 文件分析软件的设计与实现

在建立数据库的基础上，需要实现软件模块使用信息的自动采集与入库。机房系统管理员可借助油田各大软件的许可证管理软件已有功能生成统一格式的 log 文件，其中可以记录固定时间间隔的各个软件模块当前的使用情况，例如每隔十分钟记录一次。因此本

系统在此基础上设计了 log 文件分析软件，该软件为独立的可执行程序，用来定时读取并分析各专业软件生成的日志文件，并从中搜集相关使用信息录入数据库中。其流程图如图 4 所示：

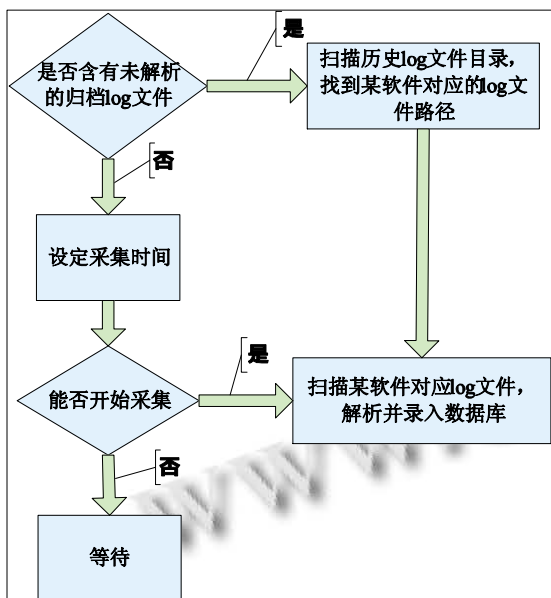


图 4 log 文件分析流程图

该软件采用较为成熟的 visual studio 2008 作为开发环境，采用 C#语言开发，因为 C#是多种语言的混合体，它像 Java 一样语法简洁，像 VB6 一样使用简单，像 C++一样功能强大和灵活^[1]，可以方便快捷的实现数据采集入库功能。

在软件实现的过程中，其主要要实现的是 log 文件格式的识别，从中解析使用信息并入库。以目前油田常用的软件 geoframe 为例，其 log 文件部分内容格式如下：

lmstat - Copyright (c) 1989-2006 Macrovision Europe Ltd. and/or Macrovision Corporation. All Rights Reserved.

Flexible License Manager status on Sat 1/1/2011 00:10

Users of gf_iesx_autopix: (Total of 3 licenses issued; Total of 0 licenses in use)

Users of gf_basemap_plus: (Total of 55 licenses issued; Total of 1 license in use)

从日志文件的结构中可以看出，其记录了当前使用时间为 2011 年 1 月 1 号的 0 点 10 分，Users of 字符

后为某模块的软件名，括号中内容记录了某模块的许可证总数和当前使用数。C#语言实现时利用 StreamReader 类中 ReadLine 函数逐行读取日志文本，之后利用 string 类的 IndexOf 函数可以判断读入的文本行中是否有 “Users of” 关键字，如果找到该关键字则通过 Split 函数将语句分割，并用 Replace 函数去掉无用字符。最终可分别得到模块名、模块总数和当前使用数的信息。同样，记录时间等关键信息也可用该方法获得。

2.4 web 客户端的设计与实现

本系统客户端是以 web 形式呈现，采用 Flex 技术开发，Flex 是 Adobe 公司开发的支持 RIA(Rich Internet Applications 丰富互联网应用程序)开发和部署的技术产品，主要面向企业级的应用。借助于 Flex 强大功能，能够开发出更富有交互性的用户界面。开发者可以在浏览器程序上部署 C/S 客户端的程序，得到比传统 HTML 更强大的表现力^[2]。

借助 flex builder 方便的界面设计功能，可以快捷的编辑出美观的网页界面，而在程序实现的过程中为了得到更强的数据库访问和操作能力以实现快速的数据分析和统计，我们采用了 java 配合 flex 进行程序研发，由 java 程序进行底层数据库的操作，并将数据返回给客户端。flex 开发环境安装时可集成到 eclipse 开发环境中，因此可采用 eclipse 开发环境同时进行 flex 和 java 代码的编写。整个软件界面除了查询统计功能外，还集成了管理员所需的数据修改、删除、以及软件信息配置功能。软件的整体界面设计如图 5 所示：



图 5 Web 客户端界面设计效果图

对于软件最主要的查询和统计界面,其下半部分左侧下拉菜单和列表记录了当前已统计软件的软件名和各模块的名称,右侧 DataGrid 控件中用于显示模块名、许可证数量、使用率等重要信息。界面上半部分的 LineChart 控件则用来显示各模块使用情况的走势图。同时,界面上分布了一些功能按钮,如平均使用率统计以及报表导出等功能。除此之外,系统的修改和删除数据界面均采用类似界面设计风格。

程序编写时首先要实现 java 对 SqlServer 数据库的访问,编写如下函数获取数据库连接^[3],其参数依次为服务器 ip 地址、数据库名、用户名及密码:

```
public static Connection GetConnect(String ip,String sid,String usr,String pwd){
    String driverName = "com.microsoft.sqlserver.jdbc.
    SQLServerDriver";
    String dbURL="jdbc:sqlserver://"+ip+":1433; Data
    baseName="+sid;
    Class.forName(driverName);
    Connection dbConn = Driver Manager. Get
    Connection(dbURL, usr, pwd);
    return dbConn;
}
```

得到 dbConn 对象后,可调用如下函数执行 sql 语句对数据库进行操作,其中, m_Sql 为查询、删除、修改底层数据库的相关语句:

```
PreparedStatement pStat = conn. Prepare
Statement(m_Sql);
pStat.execute();
```

数据查询后的统计汇总将在 java 代码中完成,由于模块使用情况是在每天多个时间段采集记录下的,使用数表示某天某模块最多使用次数,其使用率统计采用的公式如下:

使用率=使用数÷licence 总数

平均使用率=每天的使用率之和÷总天数

平均使用数=每天的使用数之和÷总天数

峰值=查询时间段内使用数最多一天的使用个数

使用率峰值=查询时间段内每天使用率中的最大值

在 java 代码实现了基本数据操作功能后,如何实现 flex 用户界面与 java 之间的交互是系统实现的关键。URLRequest 是 flex 的 ActionScript 和服务端通信

的最基本方式,可通过 URLVariables 传递参数,根据不同的数据操作需要给予 URLVariables 不同的自定义参数,并通过 URLLoader 类的 load 方法把一个 Reuquest 发送给服务端。同时,需要在 Java 后台代码中编写相应的 servlet 类以响应客户端请求^[4],将获取回的数据转换生成 XML 格式字符串并返回客户端,可供 flex 页面中 DataGrid 等控件直接使用^[5]。

由于 flex 客户端在与后台 java 服务进行交互操作过程中需要调用到多个函数,其实现均可按照上述的交互方法,因此可编写通用函数以执行交互操作命令。其函数的关键代码如下:

```
public function ExeCommand
(variables:URLVariables,url:String,fn:Function=null
):void{
    var loader:URLLoader = new URLLoader();
    loader.addEventListener(Event.COMPLETE,fn);
    var req:URLRequest = new URLRequest(url);
    req.data = variables;
    loader.load(req);
}
```

假设此时需要根据模块名查询使用信息,同时后台 java 代码名为"GetDataServlet"的类已编写了查询函数,假设为 GetLicInfo,同时该函数需要传递三个参数,并将返回结果直接赋值给 flex 的 dataGrid 控件,则可采用如下形式调用 ExeCommand 函数:

```
var variables:URLVariables = new URLVariables();
variables.active = "GetLicInfo"; //调用的函数名
variables.Name= Name; //访问所需参数
variables.BeginDate= BeginDate;
variables.EndDate= EndDate;
ExeCommand(variables,"GetDataServlet",
function(event:Event):void{
    var loader:URLLoader = URLLoader(event.target);
    var xmlList:XMLList = new XMLList(loader.data);
    dataGrid.dataProvider=xmlList.result;
});
```

此时,需在 java 的 servlet 类的 processRequest 函数中进行响应,其部分关键代码如下:

```
String act = request.getParameter("active");
if(act.compareTo("GetLicInfo")==0){
    String name, beginDate, endDate, info;
```

//获取的参数名为 flex 中传入的 URLVariables 对应的自定义参数

```

name = request.getParameter("Name");
beginDate= request.getParameter("BeginDate");
endDate= request.getParameter("EndDate");
info= GetLicInfo (name,beginDate, endDate);
PrintWriter out = response.getWriter();
out.print(info);
out.close();

```

此时, java 代码中的查询结果将会返回到 flex ActionScript 代码的 loader.data 中, 其它类似的查询、修改、删除函数调用均可按照上述方法实现。

3 实际应用效果

专业软件使用信息智能分析系统经过设计与研发, 于 2010 年在渤海油田勘探开发研究院正式推出使用, 其实际运行效果如图 6 所示:

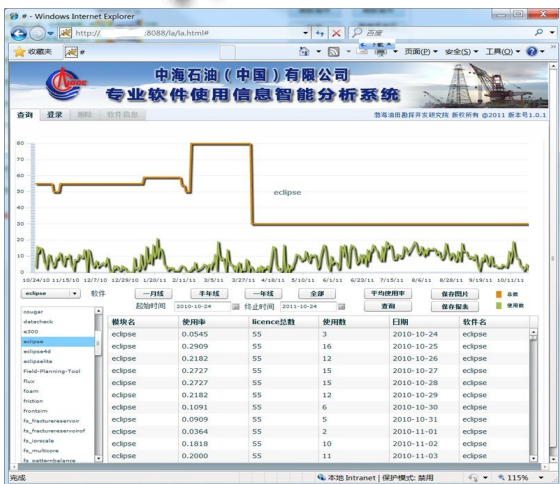


图 6 使用信息查询效果图

借助系统的数据查询与分析统计功能, 可将所有专业软件全部模块每天的使用信息一键汇总并自动计算出平均使用率, 同时清晰明了的展示各个模块的使用峰值数据, 如图 7 所示。

该软件通过自动监测每日的使用情况, 已经完整的记录了 2010 至 2011 年渤海油田勘探开发研究院各大专业软件相关模块的使用信息, 通过方便的 web 浏览和简单的操作, 为管理人员直观的提供了满负荷使

用的模块和长期闲置模块, 对于采购模块以满足科研生产需要, 以及减少闲置模块采购以降低成本提供了必要决策支持信息。同时, 该系统于 2010 年成功推广到中海油有限公司北京、上海、深圳、湛江各分公司使用, 取得了良好的应用效果。

模块名称	AvocetI AM_Base	AvocetI AM_Proc	AvocetI AM_Reservoir	cmt_tem plate	compositional	cougar	datache ck	eclipse	eclipse lite	Field-Plannig-Tool
主要功能										
正式许可数量	1	1	1	30	8	3	8	30	1	3
统计期内单日使用许可最大数	2	0	1	0	4	0	6	21	0	0
统计次数	361	361	361	361	361	329	361	361	361	361
大于100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
80%~100%	0.28%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.28%	0%	0%
60%~80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.28%	2.22%	0%	0%
40%~60%	0.28%	0%	0.55%	0%	0.55%	0%	0%	11.08%	0%	0%
20%~40%	0%	0%	0%	0%	4.16%	0%	1.66%	24.10%	0%	0%
0%~20%	0%	0%	0%	0%	11.08%	0%	35.73%	55.40%	0%	0%
等于0%	99.45%	100%	99.45%	100%	84.21%	100%	62.33%	6.93%	100%	100%
综合指标	0.75	0	0.09	0	0.37	0	0.6	5.42	0	0
说明										
软件单日使用率										
2010/5/12	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	84%	0%	0%

图 7 数据汇总后 excel 表

4 结语

随着海上油田的快速发展, 科研人员对石油软件的使用需求在今后还将不断增加, 如何合理分配软件资源保证资金效益最大化, 同时加强软件的管理以保证科研工作的顺利进行对企业有重要意义。本文根据企业的实际需求提出了专业软件使用信息智能分析系统, 并对其整体设计和关键实现技术进行了阐述, 为今后各油田实现类似的分析系统提供了参考。

参考文献

- 1 Troelsen A,朱晔,肖远,张大磊,王少葵,范睿.C#与.NET 3.5 高级程序设计.第 4 版.北京:人民邮电出版社,2009.6-7.
- 2 胡洁.Flex 完全自学手册.北京:机械工业出版社,2008.
- 3 王志春,杨军,胡桂杰.基于 JSP 的高校师生互动平台的构建.计算机系统应用,2006,15(10):55-57.
- 4 吕晓鹏.精通 Flex 3.0:基于 ActionScript 3.0 实现.北京:人民邮电出版社,2008.
- 5 吕辉,等.完全手册·Flash/Flex ActionScript 3.0 交互式开发详解:语法基础·典型应用·视频网站实战.北京:电子工业出版社,2008.177-180.