[控制系统]

电力调度自动化系统中数据挖掘技术的应用

文/国网江西省电力公司鹰潭供电分公司 朱维佳　曹　坚

数据挖掘技术是一种人工智能和数据库技术结合的新型技术，而电力调度自动化系统主要用于在线调度生产运行，能够传输运行信息，分析决策和控制等。电力调度自动化系统与数据挖掘技术中大量数据的分析处理完美结合，能够满足人们对知识的需求；同时电力调度自动化控制系统中挖掘技术的应用，实现了对电力数据的准确收集和整理，具有广阔的应用空间和实际应用的意义。在数据挖掘技术和电力调度自动化系统的基础上，探讨了数据挖掘技术在电力调度自动化系统中的应用。

自动化运行技术已普遍应用于企业的生产过程中。而在具体的现代化信息网络数据加工层面，数据挖掘技术的应用能够更好地完成数据的处理和采集工作，有效提升数据在传输和存储过程中的控制和管理水平。数据挖掘技术不但可以通过高级功能的计算将数据资源合理利用，同时能通过一些高科技的技术来进行数据的挖掘，从大量显示和隐藏的数据中找到我们所需要的正确的数据信息。在电力调度自动化系统系统中引用数据挖掘技术，必然会推动生产企业的创新和发展，并在一定程度上提高经济效益具有重要的作用。

一般数据库信息量很小，相对应采用的数据分析工具也是比较少的，占整个数据库的信息只是一小部分，然而，隐藏的数据往往在整个应用过程具有重要的参考价值和发展预测功能。就比如电力调度自动化系统中，它的数据库包括了许多监控数据、电量信息及设备的数据信息等，对于电力系统中的电压信息、设备信息是日常比较实用的信息，但实际系统中就非常难找到对于用户有帮助的。数据挖掘技术的出现就成功地解决了这一难题，它可以有效地快速地发现并找到用户感兴趣的信息，并且可以将信息转化为知识。

数据挖掘技术概述

1．数据挖掘技术概述

随着当今世界科学及时水平的不断发展，目前数据库的容量已经达到了难以想象的水平，面对如此庞大的数据信息，如何能够准确地从中找到精准的所求的信息呢？答案就是利用信息挖掘技术。从技术层面上讲，信息挖掘技术就是指：通过利用各种有效的工具和采取各种有效的措施，在海量的数据库中，获得数据与模型之间的关系，并通过两者之间存在的这种关系的分析发现来对企业的决策提供依据。

伴随着信息挖掘技术的快速发展，也相继出现了许多的不同类型的方法和技术，也直接导致了现在的信息挖掘技术形成了很多的分类。一般情况下，信息挖掘技术分为了发现驱动型和验证驱动型两类。发现驱动型就是指通过机器的学习发现新的假设；而验证驱动型就是用户来验证或者否定自己假设的一种方法，前提就是通过各种工具对自己的假设进行多方面的检索查询。

2．数据挖掘技术的分类

伴随着信息挖掘技术的发展，许多不同类型的数据挖掘技术和方法相继产生，类型种类极其繁多，造成了信息挖掘的混乱，因此，对信息挖掘技术进行有条理的分类是很有必要的。其分类如图1所示。

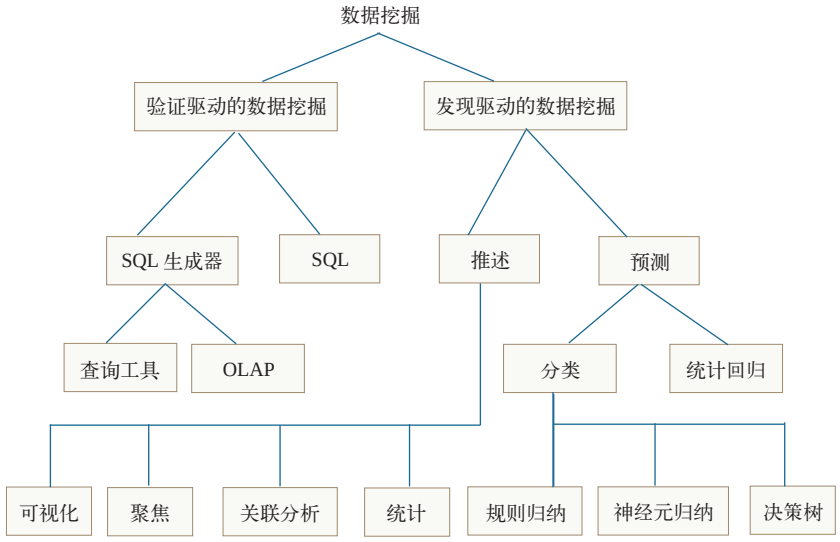

图1　信息挖掘技术分类

由图1可以看出，通常情况下，信息挖掘技术就是分为了验证的驱动挖掘技术和发现驱动的数据挖掘两种类型，验证驱动的数据挖掘就是用户对于自己之前提出的假设，通过各种技术手段进行信息的索引来完成对假设的验证和否定的一个过程，而在假设的验证过程中，一般都会用到结构化的语言SQL和结构化的生成器，查询工具和OLAP（在线分析处理工具）两部分又组成了结构化的查询生成器。

发现驱动的数据挖据就是指：用户通过使用机器进行学习，统计和数据可视化的各类技术来发现新的假设。这些知识对于未知领域新知识的发现具有重要的意义，然而这个过程并非就是完全独立的，在过程中还是需要分析人员的参与的。发现驱动型数据挖掘包含了“推述型”和“预测型”两种，推述型的数据挖掘技术包括了可视化、聚焦、关联分析及统计等四方面的技术；预测的数据挖掘技术主要包括规则归纳法，神经网络和决策树技术三方面。通常所说的信息挖掘技术指的就是“推述型”和“预测型”的发现驱动型的挖掘技术。

3．数据挖掘的过程和步骤

如图2所示的是数据挖掘技术的主要过程和步骤。

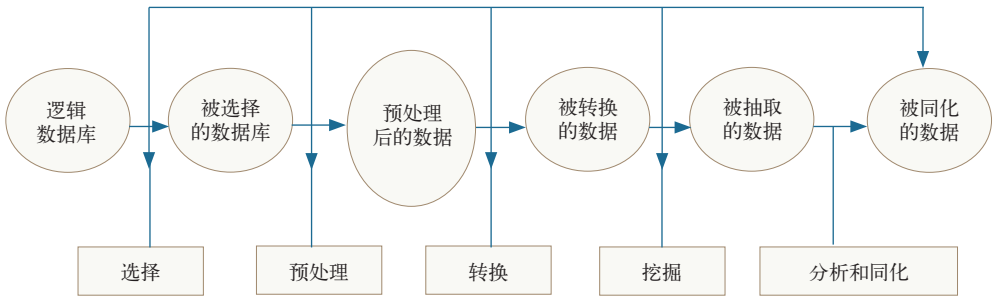

图2　数据挖掘技术流程示意图

（1）确定业务对象

对于数据挖掘工作，要有计划地进行探索，保证数据挖掘的有效性。在进行数据挖掘工作时，必须要做好的基础工作就是，对业务问题有一个清楚明了的认识，明确数据挖掘工作的目的。

（2）准备数据

这一数据处理步骤，又有以下三个层面的工作。

1）选择数据。对于所有的与业务对象相关的数据信息进行搜索，并从搜索出来的数据之中选择适合应用数据挖掘的数据。

2）数据预处理工作。对第一步选择出来的数据进行质量研究，并为下一步的数据分析工作做好准备，并确定数据挖掘的具体技术类型。

3）转换数据。将数据转换成为一个针对于挖掘算法的分析模型。

电力调度系统简介

电力调度自动化系统充分保证了电网系统的安全性以及电力系统的可靠运行，在电力调度中具有关键性的作用。电力调度自动化系统能够在运行过程中向有关工作人员提供电力系统的数据信息、具体控制手段和分析决策的工具，为工作人员的相关工作提供了极大方便。该自动化系统就是将电力系统中的一些实时数据、设备参数及电网结构数据等多项信息通过现代先进的电子、网络计算机、通信等先进技术进行科学的综合和集成。

电力调度自动化系统主要组成部分介绍如下。

1）前置机。从RTU完成数据的采集工作，并对采集到的数据进行整理，同时负责对系统的控制指令的接收和解释的工作。

2）主备用服务器。主备用服务器主要就是指数据库和实时库服务器，为自动化调度系统的其他组成部件（前置机、曲线程序服务器和报表程序服务器等）提供数据服务。同时监控各个工作站的运行状态，管理计算机的外围设备，有着事故报警的功能，能够有效地对整个系统的进程进行监控等。

3）Web服务器。此服务器主要就是对数据的分布以及数据报表的打印等工作内容的一个监控作用；同时对整个监控系统的实时状态进行监控，该服务器还有着查询监控数据和控制历史数据的功能。

4）卫星钟。系统利用了全球定位的时间为系统的时间，卫星钟的应用目的就是确保系统内部时间的一致性。

5）串口服务器。该服务器又称串口网络服务器，支持多种编程语言，它可以很便捷地接入网络，轻松实现主备用前置机的切换工作。

6）物理隔离网关。这一部分可以有效地解决隔离数据和存在于计算机终端网络隔离。

7）RTU。属于系统的远程终端，它是在电厂或者变电站的安装的一种远动装置，能够对各个终端的数据信息进行检测和传输，并负责对调度中心发出的指令进行执行。

电力调度自动化对于数据挖掘技术的需求

当前我国的数据挖掘技术发展迅速，可以将数据进行处理，将分散的数据进行汇总和整理，为用户或企业提供完整、准确的相关信息，有效地帮助企业的控制管理以及决策支持。多年来电力调度自动化系统采集了大量的电网信息数据，但是由于数据过多和数据不一致，使得数据难以管理和应用。随着我国电网规模的不断扩大，数据的采集量也会相应的增加，在这种情况下，无论是企业的生产运行还是管理，都需要将大量的历史数据转化成有效的信息和知识，这有利于企业的决策支持。

在电网调度自动化系统数据挖掘技术的功能需求，体现在以下几个方面。

1）数据挖掘技术可以减少手工操作的时间，自动从分散的子调度自动化系统中提取有用的数据信息。

2）数据挖掘能保障管理层切实掌握实时信息，如实获得生产和经营的相关数据信息，避免了中间人对数据的干扰。

3）可以从不同的方面定性和定量地掌握数据信息，帮助预测和管理工作。

4）辅助电网报告的分析和制订，辅助不同岗位的运作工作。

5）可以即时查询数据，帮助工作的顺利进展。

在决策问题上电力调度自动化系统对于数据挖掘的需求，能够帮助管理层信息沟通，达到合理配置有效运用各种资源，达到发展目标。企业对于电网规划的决策活动主要是围绕电负荷的变化来进行的，这就需要管理层随时掌握第一时间的数据信息，通过不断的分析和整理，调整规划的开展。基于电负荷的变化，搜集各地电力新技术和信息资料，从而确定规划决策。电力调度自动化的决策过程，充分体现了对于数据信息挖掘的重要性，企业管理者通过计划、组织、数据分析达到决策目的。由此可以看出数据信息是管理的必备资料，也是

联系管理水平和效果的重要依据。

电力调度系统中应用的数据挖掘技术

电力调度系统中数据挖掘技术的应用，有效地解决了收集准确信息困难的问题，数据挖掘技术的关键点就是通过采取技术来进行相关的数据挖掘，从而获得所需要的精准数据信息。

下面介绍了三种电力调度自动化系统中数据挖掘技术。

1．神经网络法

神经网络法是建立在对计算机计算能力充分运用的基础上的对离散数据进行合理的逻辑处理的一种方法。通过计算机的精确计算能力，对电力系统中的数据进行全面深入的挖掘和分析，对于数据的整理和分析工作有着关键性的作用。应用此方法可以实现对多种数据的联动分析，它属于一种人工智能的方法，同时对每个数据间的关系进行确定，使数据间的逻辑性得到充分的开发。

2．灰色分析法

当分析的电力数据在时间线上存在一定的关系时，会用到灰色分析法，它主要是用于对电力数据的预测性分析。灰色分析法在电力调度系统的数据挖掘中是使用最为普遍的一种方法，它的优势就是对于有限的或者不完整的数据也能够利用起来进行分析工作，而其缺点就是对大数据的功能不能够很好的发挥。

3．模糊分析法

模糊分析法就是针对已知的数列进行聚类和分析工作，以达到数据全面、综合的分类效果。此方法是聚类分析法的一种，也是经常被电力调度系统所采用的一种聚类分析方法。其优点就是弥补了灰色分析法的缺点，使大数据的功能得以充分的发挥利用，满足了客观的数据整理需求。

结束语

信息挖掘技术在电力系统中的应用有效地解决了数据收集困难的问题。同时电力调度自动化系统中信息挖掘技术的应用，进一步提高了智能电网的快速发展，也满足了电力系统建设的需求。EA

（收稿日期：2015.05.20）

（编辑：杨得润）

（上接第107页）

改PLC用户程序，完善安全控制联锁，实现桥式起重器与地面设备的防碰撞的安全改造。

1）为了避免在同跨上运行的多台桥式起重器之间发生碰撞事故，在桥式起重器上增加了能够实现双向检测、检测距离误差范围内±5%、有语音报警及动作控制继电器输出的激光防碰撞装置，激光防碰撞装置主要元件为进口反射式激光传感器，抗干扰强、工作可靠。当相邻桥式起重器进入到5～15 m的警示距离时，该台桥式起重器的激光防碰撞装置将发出持续不断的语音报警，以便引起操作人员的注意。当相邻桥式起重器进入该桥式起重器8 m以内距离时，动作继电器输出，将控制桥式起重器大车机构减速、制动。有效避免了相邻桥式起重器的碰撞。

2）在大、小车端梁侧部位分别加常闭型光电检测开关，检测开关的信号引入ET200输入点，用来检测大、小车是否进入地面设施运行区域，为了使接近开关动作，沿着大、小车轨道有相应的撞尺，长度以地面设施的区域来决定。

3）司机室安装二位选择开关，主要用于激光防撞装置在解除/投入两种状态间的切换，桥式起重器在地面设施区域作业完毕或正常情况下，将防撞选择开关拨在“防撞 投入”位，恢复到限位设置保护状态。在“防撞 解除”位时，发出语音报警，警示桥式起重器进入防撞警戒区域。

3．小车平移机构控制系统改进

对小车平移机构的控制系统进行改进，增加调速控制继电器等，取消直接由凸轮控制器实现换相、调速的功能，用小主令控制器替代原凸轮控制器，实现轻便操作、延长维护周期等优点。

结束语

将PLC控制系统应用于桥式起重器电气控制中，不仅改善了原桥式起重器电控回路线路庞大、故障点多、不便于故障查找、及时改进等缺点。使桥式起重器的安全性、稳定性有了明显提升，同时也提升了设备的生产作业效率。EA

（收稿日期：2015.05.15）

（编辑：杨得润）