

# 基于云的 MIS 开放式体系结构

申侃<sup>1,2</sup>, 梁昌勇<sup>1,2</sup>, 赵树平<sup>1,2</sup>

(1. 合肥工业大学管理学院, 安徽合肥 230009;

2. 智能决策与信息系统技术教育部工程研究中心, 安徽合肥 230009)

**摘要:**为了解决企业的 MIS 向云计算转移过程中的问题,在对 SOA 与云计算的特征进行综述的基础上,分析了 SOA 与云计算之间的互补关系,提出采用 SOA 架构方法来构造基于云的 MIS 开放式体系结构,深入地阐述了相关概念,并且详述了服务请求者与提供者之间的交互过程,服务注册机制以及服务治理过程。最后,根据该体系结构模型,构造基于云的景区客流量预测系统,并对该系统的客流量预测服务的调用与修改进行详细说明,初步说明该体系结构的可行性和有用性。

**关键词:**面向服务的架构;云计算;体系结构;服务

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)10-0021-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.10.005

## Open Architecture of MIS Based on Cloud

SHEN Kan<sup>1,2</sup>, LIANG Chang-yong<sup>1,2</sup>, ZHAO Shu-ping<sup>1,2</sup>

(1. School of Management, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China;

2. Ministry of Education Engineering Research Center for Intelligent Decision-making & Information Systems Technologies, Hefei 230009, China)

**Abstract:** To solve the problems in the process where enterprise's MIS uses cloud computing, based on surveying the characteristics of SOA and cloud computing, analyze the complementary relationship between SOA and cloud computing, proposing the approaches combined with SOA to structure open architecture of MIS based on cloud, deeply expounding the related concepts, and discussing the interaction between service requesters and service providers, service registration mechanism and governance processes. Finally, according to the architecture model, construct the prediction system of traffic scenic spots based on cloud, and describe the invocation and changes of passenger volume forecast service in detail, explaining the feasibility and usefulness of architecture.

**Key words:** SOA; cloud computing; architecture; services

## 0 引言

在新一轮技术发展和创新环境下,各行各业广泛应用云计算等新兴信息技术,收到了显著的经济与社会效益。但是企业的 MIS 在向云计算转移过程中主要面临着以下两个方面问题:一方面,与传统的计算模式不同,云计算支持用户将业务逻辑和支撑数据部署到远端的服务器上,但受限于特定的软件运行环境,一些用户依存度较高且短期内无法替代的复杂商业应用很难被直接迁移到云环境中<sup>[1]</sup>,而且企业很难判断应该将哪些业务与数据转移到云平台上;另一方面,用户租用的云服务是远程托管的,不受用户控制。一旦部署在云平台上的企业核心业务在更新、修改或者重新

发布过程中出现故障,或者用户违反云服务的某个策略,都有可能致客户端瘫痪<sup>[2]</sup>。

针对上述问题,为了保证企业更好地应用云服务,使远端的云服务应用与企业内的应用更好的整合,许多学者在基于云的 MIS 体系结构研究方面做出了积极尝试。林闯等将 SOA 和虚拟化技术相结合,提出了一种增强计算系统可信性的系统架构<sup>[3]</sup>。董贺等结合工作流与软件即服务(SaaS)的思想,构建基于云平台的软件服务流体系结构的系统<sup>[4]</sup>。Minutoli 等利用虚拟化技术构建了基于 IaaS 下可扩展的企业信息系统的体系结构<sup>[5]</sup>。Jyoti 等使用 SOA 架构和云服务模式 SaaS,去实现旅游行业的云应用<sup>[6]</sup>。Marinela 提出

收稿日期:2013-12-11

修回日期:2014-03-12

网络出版时间:2014-07-28

基金项目:国家自然科学基金资助项目(71331002,71271072,71301040,71201045,71301037)

作者简介:申侃(1989-),男,硕士研究生,研究方向为云计算;梁昌勇,教授,博士,博士生导师,研究方向为管理信息系统、决策、云计算等。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140728.1230.051.html>

基于 SOA、BPM 和云计算技术的融合方法实现高等教育系统的构建<sup>[7]</sup>。但是,这些研究工作往往局限于某一方面,未能很好地解决企业外的云服务和企业内的核心系统的融合与协同,没有考虑服务的治理管理,缺少基于不同类型云的系统开放式体系架构的标准化模型研究。

文中在前面的研究基础上,采用 SOA<sup>[8]</sup>方法构建基于云的 MIS 开放式体系结构(Open Architecture of MIS based Cloud, OAISC),使其具有通用性、柔性、适应性、可扩展性等特征,并通过一个企业应用来说明如何构建基于云的 MIS 开放式体系结构。

## 1 SOA 与云计算

### 1.1 SOA

SOA(Service Oriented Architecture, 面向服务的架构)是一种适用于构建分布式体系的体系架构,通过促使企业内外所有相关的系统公开和访问定义良好的服务以及绑定于那些服务的信息,从而以服务的形式实现业务需求,并且强调了服务的松耦合性和复用性。从本质上说,SOA 为架构增添了灵活性,可以灵活配置服务,完成业务系统的更改,而不再重开发系统。SOA 的主要优势包括以下几点。

(1) 服务与行为的复用性:同一服务或行为能被本地用户或远程用户重复使用而不需要移植代码,提高了系统的利用率、扩展性,并降低了服务开发与部署的时间与成本。

(2) 敏捷性:在现有服务及信息流的基础上,按照业务需要快速修改或更新业务流程。在这个过程中,用户完全不必知道服务的位置,甚至不必知道具体调用哪个服务。

(3) 松耦合性:由于服务是自包含和模块化的,只能通过消息来传递信息,并且各服务之间的消息也是自治的。这决定了服务之间的关系是松耦合的,当某个服务不可用或失效时,基本上不影响其他服务的应用。

(4) 监控性:通过实时监控信息点与服务点并判断业务系统的运行情况,根据服务治理的解决方案和业务需求,实时修改、更新、调整企业的业务流程。

(5) 范围延伸性:只要服务有相应的描述,并支持统一的服务标准,可以将符合标准的业务流程或服务公开给其他外部实体,从而实现跨企业合作或流程共享。

### 1.2 云计算

云计算是一种按用量付费的计算模型,这种模式通过互网络访问可配置的计算资源共享池,具有可达性、便捷性和按需应变性,仅需少量的管理工作与沟通

就能快速获得和释放软硬件资源。此模型促进了资源可用性并具有以下几种特征。

(1) 按需的自助服务:外部实体可以根据业务需求单方面地获得计算能力和云服务,而不需要与每个服务提供商进行人际交互,保证了服务的规模自适应业务需求的变化,降低了业务流程修改、开发与部署的时间与成本。

(2) 无处不在的接入:外部实体可以利用各种异构的客户端(如手机、笔记本和 PDA)来访问与获得云服务,但是必须保证在网络中使用统一的标准来访问不同的服务器端。

(3) 位置透明的资源池:软硬件资源以共享资源池的方式统一管理,使用多租户模型向所有实体提供云服务,并根据不同的业务需求对物理资源和虚拟资源进行动态分配或重分配。同时,这些资源的分配、管理、位置对外部实体透明,用户不需要知道物理资源的实际位置。

(4) 弹性的扩展:云端的资源能够快速且弹性地实现扩展,使可用的云服务按需变化,而用户能够随时随地地获得所需的云服务,可以快速扩大或释放资源来适应业务需求的变化,避免了资源的浪费,提高了服务质量。

(5) 按用量付费:云服务是一种按用量计算的有偿服务,通过监控用户的资源使用情况对服务收费,这种租用模式提高了资源利用率。同时,用户降低了独自开发、部署业务系统的风险与成本。

### 1.3 SOA 与云计算的互补关系

SOA 是一种战略性的开放式体系架构,它通过将大部分现有系统与信息封装成服务,并对这些服务进行统一管理。而云计算是一种基于互联网的架构,利用可达的、便捷的、随需的网络访问第三方提供的可重用的资源或服务,其资源包括服务、应用程序、目录以及应用工具等,就像给用户外包的核心业务系统提供了另一个地址。与传统的企业架构相比,这两种架构在大多数情况下都能提高开发速度、更好地访问预制资源以及带来更多价值。但是,通过 SOA 架构,企业能够确定哪些服务、业务流程与信息应该部署在云平台上,并且 SOA 还提供将遗留系统封装成服务以及与已有云服务集成的方法,可以把云服务与本地服务抽象到一个统一域中进行管理,将可用的云服务作为其服务组件,动态整合成新服务。因此,两种架构是互补的,有必要将 SOA 扩展到企业防火墙之外并延伸到云计算提供商,以便更好地适应基于云的 MIS。

## 2 OAISC 的设计

文中采用 SOA 架构方法来设计基于云的管理信

息系统的开放式体系结构(OAISC),使企业的 MIS 能够更好应用云计算技术,实现企业的信息化变革,如图 1 所示。

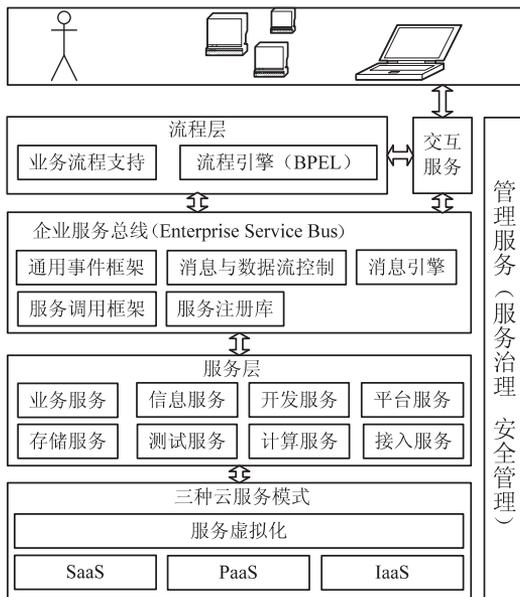


图 1 基于云的 MIS 开放式体系结构

该体系结构模型自底向上分为 6 个部分:三种云服务模式、服务层、企业服务总线(ESB)、交互服务、流程层与应用层,以及管理服务。其中,应用层是面向最终用户的系统视图,为用户调用服务提供接口,通过交互接口,用户向流程层发出所需业务流程服务的调用请求。流程层接收到流程服务调用请求后,根据业务流程逻辑与规则,采用流程引擎完成流程设计,并通过企业服务总线(ESB)建立流程服务与服务层中的服务之间的映射关系,从而实现了应用服务的调用,并整合与集成为用户所调用的业务流程服务。同时,三种云服务模式提供的云服务是服务层的基础,是该体系结构最重要的组成部分。为了更好地分析 OAISC 的特征和优点,文中对该体系结构模型的各个部分进行详细描述。

(1) 三种服务模式。通过对 IaaS<sup>[9]</sup>、PaaS 以及 SaaS<sup>[10]</sup>提供的云服务进行虚拟化处理,使服务提供者与服务请求者之间的交互必须经过一个抽象层,从而使用户对云服务的调用透明化。通过 ESB 提供的服务注册库信息,服务虚拟化可以在需要的时间路由到所需的云服务,并且启动这些云服务。如果某个云服务或该服务所运行的资源出现故障,那么服务虚拟化可以在其他资源上自动克隆且启动该服务,并路由到新的服务上。

(2) 服务层。服务层以服务的形式实现服务资源的开放,该层次主要是开发、执行与部署服务,并实现服务复用。这些服务包括基于 PaaS 平台的开发、测试与部署的能力单元,基于 IaaS 的计算和存储能力单元

等封装成的服务,以及通过这些能力单元开发的业务应用服务与信息服务。同时,为了集成遗留系统或应用系统、基于 SaaS 的云服务,提供已有应用与 ESB 之间的桥接能力,并将已有系统中的功能和信息转化成服务,构造接入服务。这些服务构成了 OAISC 的基础,体现了该开放式体系结构具有通用性、可扩展性等特征。

(3) 企业服务总线(ESB)。在该体系结构中,ESB<sup>[11]</sup>处于非常重要的位置,它提供服务的中介,解耦服务请求者和提供者,是 OAISC 的核心。ESB 是一种采用了总线模式来管理和简化应用之间的集成拓扑结构,以广为接受的开放标准为基础来支持应用之间在消息、事件和服务级别上的动态互联互通<sup>[8]</sup>。它包括通用事件框架、消息引擎、消息与数据流的控制、服务调用框架与服务注册库。文中主要说明服务调用框架与服务注册。

① 服务调用框架。

该调用框架的核心思想是服务请求者、服务代理者和提供者之间的交互。服务请求者是一个应用服务、一个业务流程服务,或者是消费服务的组织。服务提供者是云平台上的虚拟服务,或者是已有应用系统中功能和信息转化成的服务,它接受和执行来自服务请求者的调用,将自己的服务和接口描述信息发布到服务代理者,它向下联系开发新的业务服务,并执行基础设施服务来完成请求。服务代理者又叫服务注册中心,为服务请求者和提供者提供一个交互平台。其核心是以云服务方式交付的共享注册库,它包含多云服务商提供的共享服务、已有应用系统封装成的服务以及相应的设计和治理信息,允许服务请求者查找所需的服务来弥补自身拥有的服务欠缺能力,也允许服务提供者发布、更新与修改服务,以及注册服务的功能和接口。服务调用框架如图 2 所示。

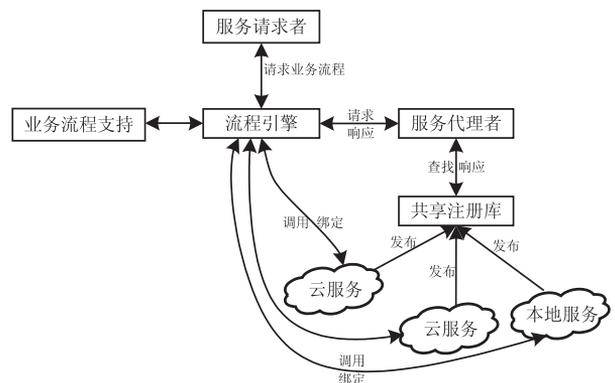


图 2 服务调用框架

② 服务注册。

随着云计算的广泛运用,很多企业应用不同云服务提供商提供的服务,涉及到多种云(私有云、公有云

与混合云),以及企业的 MIS 向云平台迁移的过程中遗留的应用系统,如何实现这些应用的有效集成,便成为影响 OAISC 构建的关键问题。因此,为了实现服务的快速查找、发布与绑定,从而能够无缝地将现有系统封装成的服务和云服务迁移、集成到新的数据中心。在现有接口标准下,有必要提供一定的注册机制来管理和监控可用服务的状态。

考虑到目前不同云服务提供商有各自的云服务注册库,各自维护其独立的服务注册库。因此,将不同云服务注册库的服务注册信息和本地服务注册信息汇总到以云服务方式交付的共享注册库,对这些服务信息进行统一的管理。这样可以显著提高服务查找的效率,从而更透明地帮助服务请求者查找到满足其需求的服务,并进一步提高不同服务的集成效果。在此过程中,共享注册库根据企业内服务注册信息和不同云服务注册信息的反馈,及时发布、更新与修改服务注册信息。服务注册过程如图 3 所示。

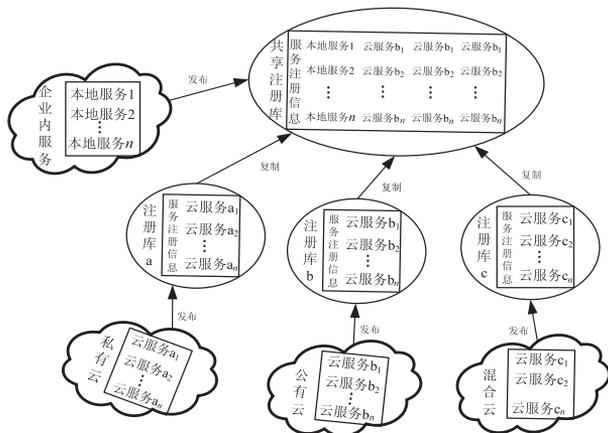


图 3 服务注册过程

(4) 流程层。流程层包括流程服务和流程引擎<sup>[12]</sup>。其中,流程服务是把多个服务聚合成为一个服务流程对应业务过程的服务,这种复合服务通常是长时间运行的过程。它提供服务控制能力,借助流程引擎在线进行服务编排和组装,将多个服务串起来实现一个业务流程。在该层中,使用业务流程执行语言(BPEL)<sup>[13]</sup>来实现业务流程服务的自动化,其作用是将一组现有的服务组合起来,从而定义一个新的 Web 服务。

(5) 交互服务。一方面将人的活动,通过人机交互以服务的方式呈现在整个业务过程中,作为流程服务中的一部分;另一方面将应用服务和信息服务传递给最终用户,并满足用户特定的使用习惯,在此过程中,要统一交互接口的标准,以实现不同云服务的调用。该交互能力单元也是以服务形式集成到 ESB 总线上,实现不同服务之间的互联互动。

(6) 管理服务。管理服务主要是对服务、应用和

资源的管理和保护,如通过负载均衡来有效地分配系统计算资源等。但是当云服务被编排到本地应用和 MIS 环境中,不管企业内的服务还是云平台上的服务出现中断,都会导致业务流程中断。因此,服务的治理至关重要。考虑到云服务来自不同的云服务提供商,有不同的服务治理方案,也不同于基于 SOA 的企业内的服务治理,有必要提供一个基于服务全生命周期的治理方案。

文中的共享注册库不仅提供 WSDL<sup>[14]</sup>的支持,还提供以云服务方式交付的服务治理系统。对于企业内服务的治理,治理系统以通用的 SOA 治理工具与策略对服务进行全生命周期的监控和管理。对于云服务的治理,主要是依靠各云服务提供商的治理解决方案,即云服务的注册库依靠自身的治理系统监控和管理云服务,根据监控结果,修改注册库中云服务的状态,并将更新的云服务注册信息反馈给共享注册库。但是当共享注册库发现服务中断,会及时向提供该服务的注册库反馈,以使服务提供商能够及时修改服务,从而提高共享注册库中服务的可用性和有效性。服务治理如图 4 所示。



图 4 服务治理

### 3 OAISC 在景区客流量预测方面的应用

随着旅游业的发展,科学的客流量预测已经成为多数景区必须解决的问题。目前多数景区对于每日客流量的预测是建立在感性的管理经验及景区宏观预测上,少数信息化发展较早的景区可以利用数学关系模型去预测客流量,但是受软硬件方面的影响,客流量预测数据不够准确,预测值和真实值之间存在较大偏差,实用价值不大。而云计算技术的出现,为景区提供了新的技术手段。因此,根据 OAISC 模型,构建基于云的景区客流量预测系统。该系统需要从云存储中获取订单数据、检票数据、售票数据和天气数据,并对这些数据进行处理,作为客流量预测模型的输入数据,最后得到每日预测客流量。下面对该应用进行详细描述。

(1) 服务请求者(应用程序)每天自动通过交互接口调用客流量预测服务,该业务流程服务主要由两部分构成:获取业务数据的信息服务和客流量预测模型服务。

(2) 系统接收到服务请求后,验证用户权限。如果验证确认,向服务代理者发出请求,查找信息服务与客流量预测模型服务。其中,信息服务是将云存储中的异构的订单数据、检票数据、售票数据和天气数据,

聚合、转换为业务需要的统一整齐的业务数据对象。客流量预测模型服务是将转换后的业务数据作为输入参数,通过数据关系模型计算出业务所需的预测客流量。

(3) 服务代理者从共享注册库中查找请求服务,并将查找到的服务注册信息发送给服务请求者。

(4) 服务请求者通过服务注册信息,从云平台中调用并绑定所需的信息服务与客流量预测模型服务。同时,通过流程引擎按照优先级调用服务,并进行编排和组装,实现该客流量预测服务,向用户返回此次服务的结果。

(5) 在这个过程中,服务可能出现故障,一旦共享注册库中的治理系统监控到服务故障,会向该云服务的注册库反馈信息,以便对客流量预测模型服务或者信息服务进行治理。

(6) 此外,为了满足用户的随需而变的服务要求,服务提供者定期地对客流量预测模型服务或者信息服务进行修改,生成新版本的服务,将原来的服务作为旧版本。

(7) 服务提供商将新版本的服务发布到本地的云服务注册库,并在以云服务方式交付的共享注册库中注册新的服务注册信息。

(8) 共享注册库中的治理系统根据使用者与该服务旧版本的依赖关系,将使用者有计划地周期性迁移到服务的较新版本,创建使用者与新版本服务的依赖关系,从而保证用户使用新版本服务。

在这个应用分析中,详细说明了客流量预测服务的查找、发布与绑定过程,服务版本控制过程以及服务治理策略,初步说明 OAISC 结构的可行性和有用性,初步验证了基于该体系结构的服务调用机制、服务注册机制以及服务治理解决方案的有效性,为后期工作奠定了理论基础。

## 4 结束语

为了解决企业的 MIS 向云计算转移过程中的问题,文中结合相关的研究基础,采用 SOA 架构方法构造基于云的开放式体系结构(OAISC)。该体系结构由三种云服务模式、服务层、企业服务总线(ESB)、流程层、交互服务、管理服务与应用层构成,通过对各部分的详细描述说明了服务请求者与提供者之间的交互过程,已有应有系统与信息转化成服务与云服务注册机制,以及服务治理过程。最后,根据该体系结构模

型,构造基于云的景区客流量预测系统,并对该系统的客流量预测服务的调用与更新进行详细说明,初步说明该体系结构的可行性和有用性。下一步的工作是具体实现基于云的景区客流量预测系统,进一步完善 OAISC,通过实践来验证基于该体系结构的服务调用机制、服务注册机制以及服务治理解决方案的有效性,对遇到的新问题继续进行研究。

## 参考文献:

- [1] 杨善林,罗 贺,丁 帅. 基于云计算的多源信息服务系统研究综述[J]. 管理科学学报,2012,15(5):83-96.
- [2] Linthicum D S. Cloud computing and SOA convergence in your enterprise a step-by-step guide[M]. Beijing:Pearsom Education, Inc,2011.
- [3] 林 闯,孔祥震,周 寰. 增强计算系统可信赖性:融合虚拟化和 SOA[J]. 软件学报,2009,20(7):1986-2004.
- [4] 董 贺,徐凌宇. 基于云平台的软件服务流体系结构[J]. 上海大学学报,2013,19(1):14-20.
- [5] Minutoli G, Fazio M, Paone M, et al. Virtual business networks with cloud computing and virtual machines [C]//Proceeding of international conference on ultra modern telecommunications & workshops. St Petersburg:IEEE,2009.
- [6] Namjoshi J, Gupte A. Service oriented architecture for cloud based travel reservation software as a service [C]//Proc of international conference on cloud computing. Bangalore:IEEE,2009:147-150.
- [7] Mircea M. SOA, BPM and cloud computing: connected for innovation in higher education [C]//Proc of international conference on education and management technology. Cairo:IEEE,2010:456-460.
- [8] 麻志毅,陈泓婕. 一种面向服务的体系结构参考模型[J]. 计算机学报,2006,29(7):1011-1019.
- [9] 曹伟杰,贺建民,孙志丹. IaaS 模式下虚拟机部署机制研究 [J]. 计算机技术与发展,2012,22(10):105-108.
- [10] 李 波,杨从有,武 浩,等. 云计算环境中 SaaS 的接入控制和调度策略研究 [J]. 计算机技术与发展,2012,22(8):9-12.
- [11] 刘 涛,侯秀萍. 基于 ESB 的 SOA 架构的企业应用研究 [J]. 计算机技术与发展,2010,20(5):230-233.
- [12] 徐 伟,魏 峻,李 京. 面向服务的工作流访问控制模型研究 [J]. 计算机研究与发展,2005,42(8):1369-1375.
- [13] 姚淑珍,张 亮. 基于 Petri 网的企业过程模型的 BPEL 实现 [J]. 系统仿真学报,2007,19(A01):244-247.
- [14] 李 玲,袁兆山,张 敏. 基于 WSDL 文件生成测试用例的研究 [J]. 计算机技术与发展,2007,17(10):54-57.

# 基于云的MIS开放式体系结构

作者: 申侃, 梁昌勇, 赵树平, SHEN Kan, LIANG Chang-yong, ZHAO Shu-ping  
作者单位: 合肥工业大学 管理学院, 安徽 合肥 230009; 智能决策与信息系统技术教育部工程研究中心, 安徽 合肥 230009  
刊名: 计算机技术与发展   
英文刊名: Computer Technology and Development  
年, 卷(期): 2014(10)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201410005.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201410005.aspx)