

基于开放式诊断数据对车辆功能一键配置的方法研究

李阳春, 詹德凯, 李洪雷

华晨汽车工程研究院

【摘要】 随着汽车市场对配置要求更新频率的增加, 整车厂需基于客户的配置需求对车辆进行客户功能的排列组合, 车辆控制器也已经基于所有车型配置变量将功能全部开发出来, 待车辆订单确认后, 利用诊断设备对车辆进行功能配置后销售车辆。但由于变量多和产量大的原因, 经常导致出错, 生产上, 会影响生产线节拍和效率; 经销上, 易引起客户抱怨。如何提高对车辆功能配置的效率和准确度是整车厂需要解决的关键问题。本文提出一种基于开放式诊断数据 (ODX) 对车辆进行一键式功能配置的方法, 当配置车辆功能时, 只需将描述该车配置的文档导入, 形成一个配置文件, 再导入到应用软件后, 点击按键即可。该方法基于符合国际标准的 ODX 诊断数据, 加载数据的应用软件对所有车型是通用的, 不同车型的不同配置只需要更新 ODX 和配置文件即可。这样, 在标准的应用端, 车型间通用, 保证车辆客户功能实现的同时, 提高了执行效率和降低了错误率。

【关键词】 开放式诊断数据, 诊断功能, 软件开发, 一键配置

An Approach of One Button Configure Vehicle Customer Functionality Based on ODX Diagnostic Data

LI Yangchun, ZHAN Dekai, LI Honglei

Brilliance Auto Research & Design Center

Abstract: As increasing requirement and variation of vehicle configuration from market, OEM needs to prepare all functionality of vehicle to fulfill customer requirement and market. Nowadays ECU is developed for the whole functionality of vehicle to release customer configuration. ECU is coded based on sales order description via diagnostic tester. Because of too much configuration variation and vehicle product, it lead to error, from production view, it have negative impact; from sales view, it bring complain from customer. Therefore, how to improve efficiency and decrease error is important and necessary. An approach is described in the paper, it is one button of coding ECU for variant configuration of vehicle based on ECU diagnostic ODX data as database. ODX come from ISO standard, and Application software is common for different vehicle model, different vehicle configuration have corresponding different configuration file and ODX data, when updated, all file needs to be updated as well. Based on this approach, Application software is common for different vehicle, the efficiency of configuration coding and error decrease is guaranteed.

Key words: ODX diagnostic data, diagnostic function, software development, one button configuration

引 言

随着市场对汽车智能化、网联化、集成化、舒适化需求程度越来越高, 整车厂除了要开发和生产出高品质的车之外, 也要不断变化车辆配置以满足市场和客户多元化的需求, 因为这直接关系到销量。随之而来, 车上控制器类零件的集成化程度也越来越高, 即控制器类零部件以全配置功能进行开发, 待车辆基于销售订单进行生产装配时, 在线上对车辆进行功能配置, 从而达到车型间不同配置的需求, 但面临的问题是, 由于配置变量和产量太多, 在保证产能效率的前提下还要保证正确性的确太难。并且, 不同平台或者不同车型需要进行功能配置时, 由于设备的不兼容所带来的开发、验证、维护和使用成本也是问题, 特别是对于混线生产的车辆产品而言, 无论是从成本还是销量的角度考虑, 这些都是急需解决的问题。

针对上述情况, 本文提出一种一键配置车辆功能的方法, 在产品不同的阶段, 适用于各个方面, 从产品研发、生产到售后, 只要是配置车辆均可以使用。该方案基于 ISO 标准的开放式诊断数据 (ODX), 加载 ODX 数据的应用端软件也是标准的, 当然面对不同的使用者可以改变不同的人机

风格, 由于是国际标准, 应用端适用于不同车型, 至于车型之间的差距均描述在 ODX 数据中。此外, 每个车型均有对应的可编辑的配置信息文件, 需要配置车辆功能时, 导入到应用端后, 形成了车辆配置信息, 将此信息通过应用端与车辆连接的硬件发送给车型控制器实现功能, 从而实现功能配置。目的是满足市场对配置功能需求的同时, 降低错误率, 提升效率, 减少客户抱怨, 节约成本, 以及促进产品设计开发的平台化发展。

1 标准的诊断数据与应用端

本文提出的一键式对车辆功能配置的方式, 是基于由国际标准描述的开放式诊断数据与应用端, 由于是标准协议, 该方式能够很好地兼容不同车型, 甚至是不同平台, 这有益于整车厂对开发、验证和后期维护成本的控制, 以及适用性的延续。

1.1 开放式诊断数据 (Open Diagnostic Data exchange)

开放式诊断数据 (ODX), 目前最新版本是 2.2.0, 也是常用的版本, 当然之前版本的 2.0.1, 新版本也是支持的。其实 ODX 数据, 作为描述 ECU 诊断和刷写数据的描述

格式,就是使用 XML 语言来规范描述的,语法规则源于国际标准 ISO 22901 的定义。该国际标准是为了定义系统供应商、整车厂或者服务供应商使用的不同的诊断设备与 ECU (电子控制单元) 之间诊断和刷写数据的标准格式的。现如今,汽车工业通常是用非正式或不统一的方式,例如 word 或 excel 文档来描述 ECU 的诊断数据信息。而对于诊断功能的使用者,需要将这些不统一的文档,甚至是每个 ECU 都不同的问题统一转换为一致的设备可读的方式才可被使用。但是,如果诊断设备或者应用端支持国际标准格式 ODX 诊断数据,并且记录 ECU 诊断数据的格式统一为 ODX 数据,上述提到的转换工作就不复存在,剩下的仅仅就是加载和使用。

ODX 数据可以用来描述 ECU 诊断内容:

- ① ECU 诊断通信协议规范。
- ② 相关车辆的接口定义 (接插件或 PIN 定义)。
- ③ ECU 诊断通信参数,通信 ID,寻址方式等。
- ④ ECU 诊断所有功能描述,例如故障码、数据流、动作和例程控制等。

⑤ ECU 功能配置。

⑥ ECU 刷写更新。

使用标准格式描述的诊断内容,对于诊断应用端的开发和基础也是方便的,且 ODX 数据不仅可以描述单独的诊断元素,例如某个诊断服务或者数据流,如果诊断功能的执行需要一个诊断序列的话,还可以在 ODX 数据关联 Java Job,其中 Job 描述诊断流程,在诊断应用端使用时,Job 就类似诊断服务一样被调用出来并执行,其接口也是标准的。

ODX 数据结构层次清晰,且每层间有继承关系,例如整车系统级别的诊断内容或者参数,可以定义在上层,故下层的 ECU 都可以继承此特性无需重新定义。而对于 ECU 特有的诊断内容,则可以单独定义。并且拓展性强,若现有车型改款或者升级,可以在不影响原来车型的基础上进行新诊断内容的拓展,故应用端可以对老车型和改款车型同时诊断互不影响。这些特点都是 ODX 数据适用于整车厂的根本原因。图 1 展示 ECU 生命周期中,ODX 数据使用,可以看出标准诊断数据 ODX 的使用贯穿整个生命周期,从研发到生产到售后,甚至包括车型拓展。

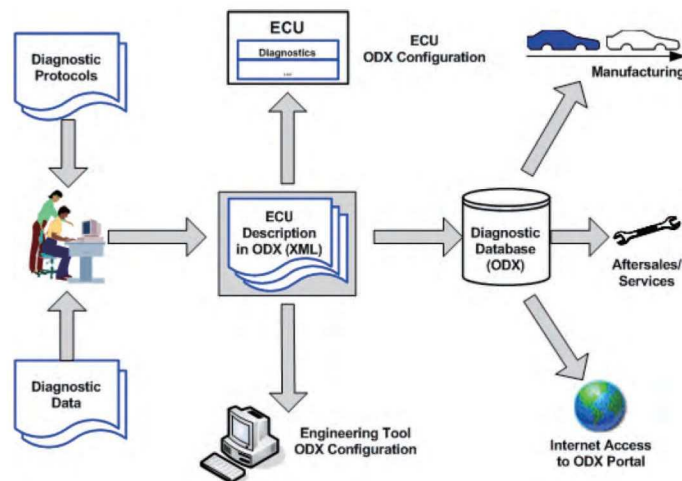


图 1 ECU 生命周期中 ODX 数据的使用

1.2 标准诊断应用端

对于加载 ODX 数据的诊断应用端,ISO 22900 也定义了汽车通信标准接口的软件需求,使得应用端可以解析 ODX 数据包含的诊断信息并且与车辆 ECU 进行诊断通信。因此,之前提到的转换诊断数据的工作就不存在了,取而代之的就是使用标准的应用端直接调用标准的 ODX 数据与车辆进行诊断通信。

从整个架构中不难看出,从与车辆连接的物理通信硬件,到使用者操作的应用端,包括中间层的解析 ODX 标准诊断数据的接口,都是有 ISO 国际标准支撑的,这便于集成和车型的拓展使用。诊断应用端实则是一个使用者和描述 ECU 诊断功能的 ODX 数据的接口,当使用者想对车型执行诊断功能时,通过应用端选择对应的诊断元素,点击发送后,负责解析 ODX 数据中间层,完成解析后要求物理层发送指令给 ECU,从而完成诊断指令的发送。

面对不同的使用对象,可以在标准的诊断应用端上开发不同的人机 UI 风格,例如研发时工程人员注重原始的诊断

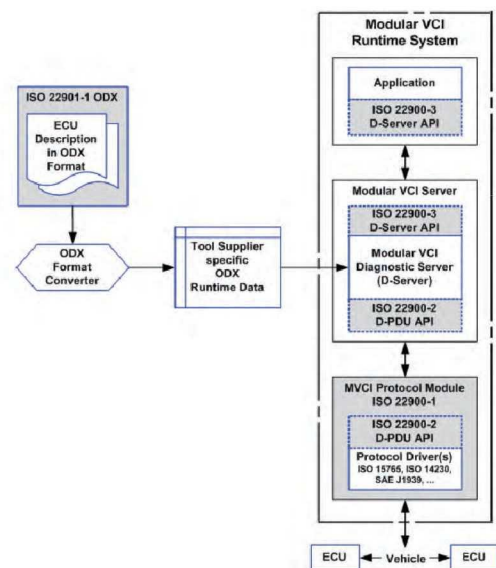


图 2 标准诊断通信架构

服务和功能,生产时线上操作者注重检测的结果,而对于售后倾向于注重操作简单,说明仔细。无论面向对象是谁,其中最核心的部分都是相同的,由于标准,故可以拓展不同平台不同车型使用,即应用端是通用的,不同的车型只需要加载不同的 ODX 数据库,继而实现不同的功能。

2 一键功能配置方法研究

基于标准的 ODX 诊断数据库与应用端的特性,特别适用于一键功能配置,具体方法如下。

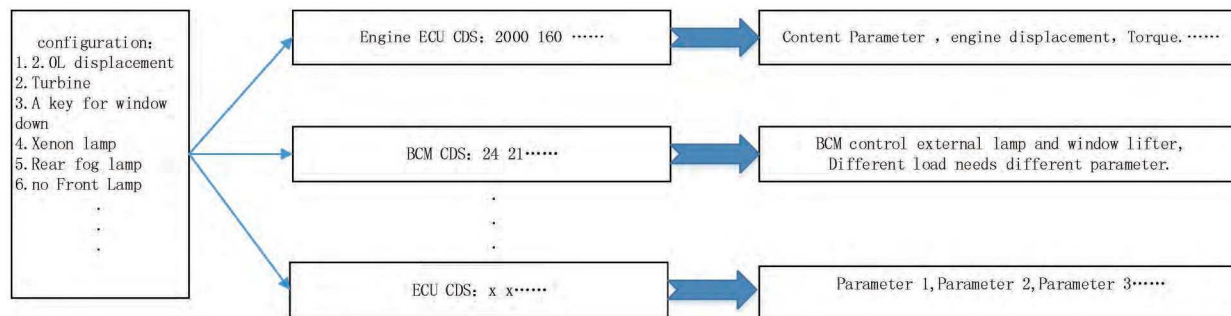


图3 配置文件

从图3中看出,车型配置被分解到各个ECU,其中CDS是配置参数字符串,基于分解的结果,形成一个统一的车型配置与ECU功能列表对应的配置文件excel表格。

2) 基于配置文件,开发各个控制器客户功能。且基于CDS定义一个诊断DID (data identifier),描述ECU功能变

2.1 ODX-E 数据

ODX数据可以描述与ECU功能配置相关的诊断内容,称为ODX-E,当然该ECU的其他诊断内容在其他ODX类型中描述,ODX-E来描述其功能配置部分。具体如下:

1) 在车型产品开发前期,基于市场需求,将车辆配置变量分配在各个对应的ECU中,并制作出车型配置文件,如图3所示。

量参数,将来对其写入不同配置功能所对应的不同数值,从而实现车辆功能配置。

3) 基于配置文件,编辑对应车型的ODX-E数据,如图4所示。

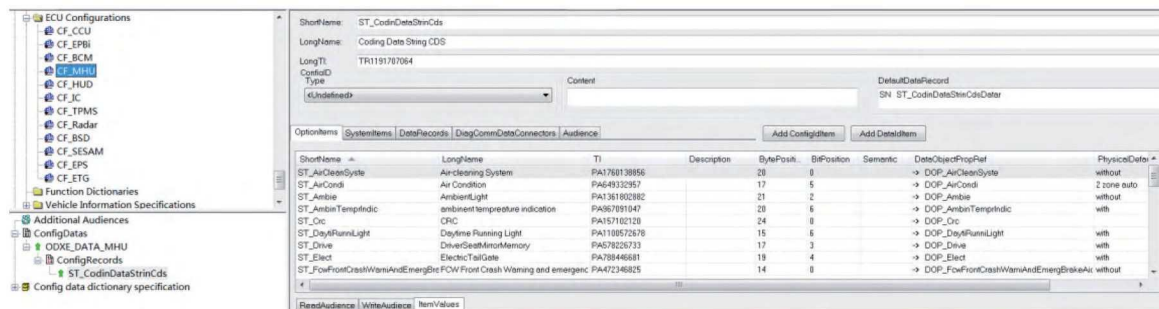


图4 ODX-E 配置参数

随着整车功能越来越复杂,车辆配置的实现往往是由多个ECU功能交互而形成的,故从图4中看出,涉及的ECU均有ODX-E来描述功能参数。

4) ECU实现功能配置,核心步骤就是将配置参数字符串DID写入对应车型配置的参数值,从而让ECU实现功能,这个写入过程是由一系列的诊断服务组成的流程,例如切换回话模式,通过安全访问等,故ODX-E需关联一个执行一系列功能配置诊断流程JOB。如图5所示。

2.2 诊断应用端执行

当ODX-E准备完毕后,剩下就是诊断应用端实现一键式。在执行车辆功能配置时,操作者唯一需要做的就是确定目标车辆配置。关键就是如何将配置参数值与ODX-E形成对应后,点击执行后,由诊断应用端调用标准ODX-E准确地将配置参数写入到相应的ECU中。

为了过程阐述的清楚,以操作者是研发阶段的工程人员为例,因为该类对象主要关注的功能开发实现与实际验证,原理与过程透明。

① 基于产品初期的定义的车辆配置文件,先将其导入到应用端后,形成XML文件。

② 设置对应的其他参数,确保目标车辆正确,例如车架号信息和版本信息等。

③ 选择需要进行配置的ECU,当然绝大多数都是全部配置,可能在开发阶段为了验证ECU功能,需要单独选择某一个或某一些。

④ 点击按钮后,应用端调用ODX-E中链接的脚本,将参数写入到ECU,从而实现功能配置。

整个过程中,除了需要操作者确认目标车辆配置信息外,均是一键完成,不需要对ECU逐个进行配置,基于已经确认的车辆配置文件,计算出目标车辆配置中ECU的功

能参数值以及目标车辆的车架号等信息,通过标准的 ODX-E 诊断数据和应用端,准确地写入 ECU 实现对应功能,既

操作简单,降低由于人工选择操作过多带来的失误,也提高效率。

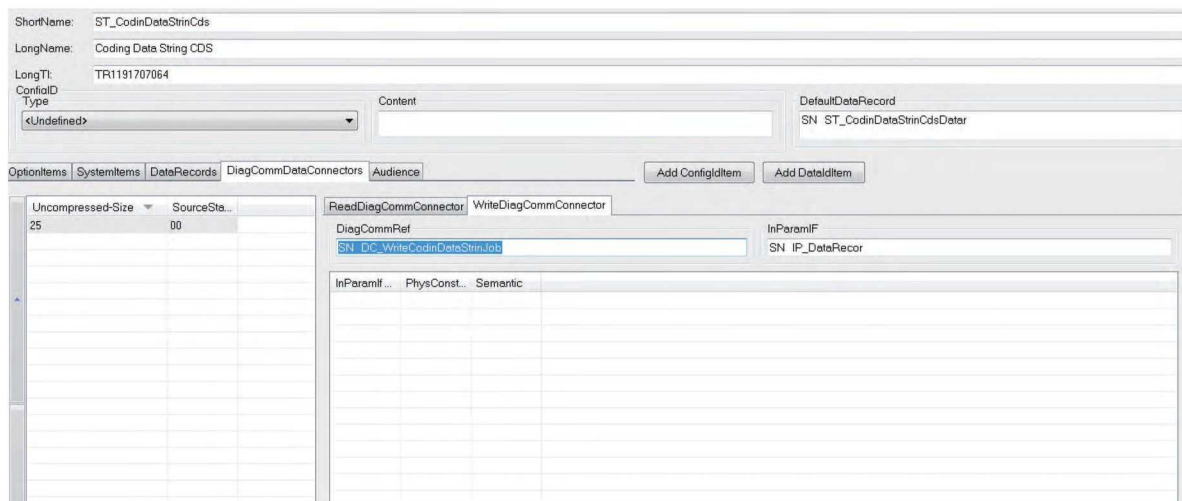


图 5 ODX-E 中关联功能配置执行诊断 JOB

3 实际应用

根据分析,该方法理论上是可以实现,下面具体描述如何在实际中应用。为更好阐述过程,还是以研发阶段为例,因为开发工程师关注过程执行的细节,用于验证应用端和

ECU 诊断功能,故今后确保在生产和售后阶段的应用。

3.1 系统搭建

图 6 表示整个系统的构成。



图 6 系统应用图示

首先是连接诊断应用端与车辆物理硬件,由于在 ODX 数据中已有 PIN 定义,故使用标准的物理硬件即可,OB2 接口也是国际标准。连接方式可以有线(USB)、蓝牙或者 Wifi,要求稳定可靠,不可以丢帧。

诊断应用端软件是上述提到符合国际标准的,可加载 ODX 数据与车辆进行诊断通信的。软件安装在 PC 上即可使用。

3.2 具体应用

1) 首先将描述整车配置信息的文件导入应用端,形成 XML 文件,其描述了所有相关 ECU 应实现的功能参数值,如图 7 所示。

2) 加载整车配置文件后,经过解析,得到所有配置信息,用于选择目标车型的配置,并生成描述控制器功能参数的 XML 文件,如图 8 所示。

3) 将生成的功能参数文件导入后,ODX-E 描述的每个功能参数就都有了与车辆配置对应的数值,如图 9 所示。

4) 最后就是诊断应用端调用 ODX-E 诊断数据(图 10),将功能参数的正确数值写入到对应控制器中,从而实现功能配置。为了确保车辆正确,可以输入车架号等信息。如果是生产或者售后诊断设备,过程中生成和加载的步骤可以直接封装,毕竟该类设备使用者关注结果,且控制器与应用端的诊断功能也被重复验证。

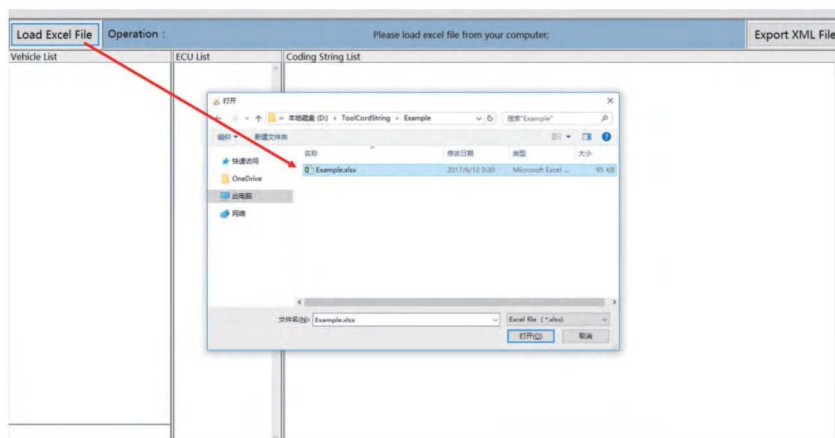


图7 加载配置文件

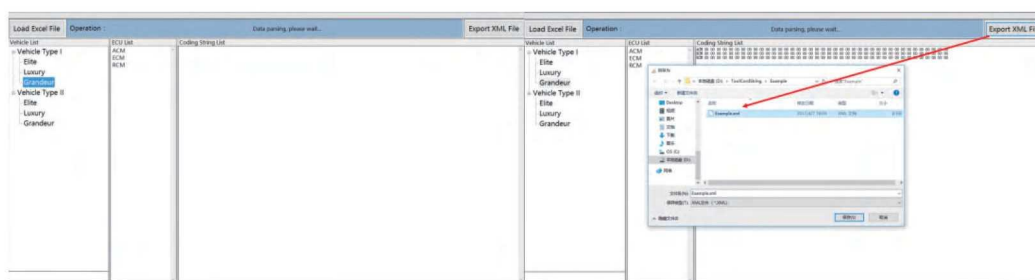


图8 生成配置文件

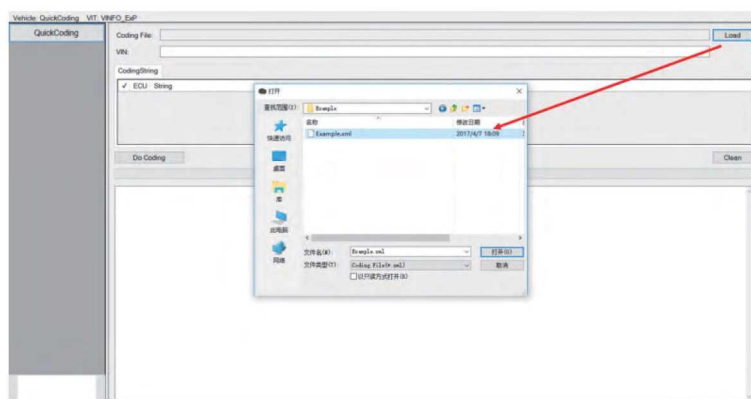


图9 导入配置文件

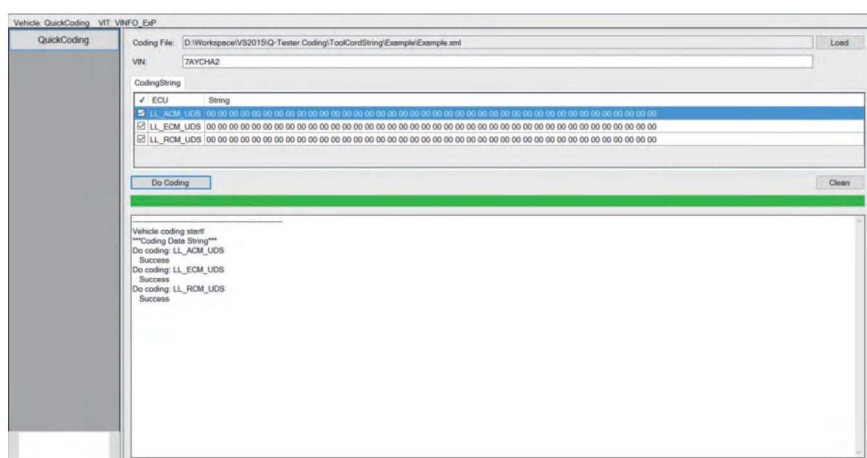


图10 调用 ODX-E 诊断数据

4 结论

基于以上理论分析与实践应用,本文提出的基于开放式诊断数据对车辆功能一键配置的方法是可以实现的。该方法的核心就是将产品开发初期的配置文件转换为 XML 文档,利用标准的描述功能参数的开放式诊断数据与诊断应用端,

准确地将功能参数写入到车辆控制器中,从而完成车辆功能配置。该方法操作简单,错误率低,效率很高。使用标准的诊断数据与应用端,解决不同平台、不同车型适用性问题,降低开发和验证成本。该方法贯彻产品研发、生产和售后,可针对不同使用者的特点,来设计不同的人机风格。

参 考 文 献

- [1] 陆叶. ISO Bootloader 控制器安全高效实现程序刷写 [J]. 中国集成电路, 2011, 20 (5): 79-82.
- [2] 王玲利, 孟晨兴. 基于 CAN 总线的车载控制器标定系统设计 [J]. 汽车与配件, 2014 (43): 39-40.