

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 9/45 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02820649.5

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1307547C

[22] 申请日 2002.10.16 [21] 申请号 02820649.5

[30] 优先权

[32] 2001.10.19 [33] GB [31] 0125176.8

[86] 国际申请 PCT/IB2002/004305 2002.10.16

[87] 国际公布 WO2003/034215 英 2003.4.24

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.19

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 I·威利斯

[56] 参考文献

EP0999706A2 2000.5.10

EP0908819A 1999.4.14

EP1076290A 2001.2.14

US6295641B1 2001.9.25

审查员 曲颖

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨凯 陈景峻

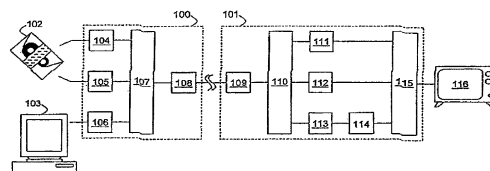
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

将字节码编译成原码的方法和接收终端

[57] 摘要

公开了一种将字节码编译成原码的方法连同该方法所用的服务器(100)和接收终端(101)。该方法包括下列步骤:从服务器将包含字节码的字节码文件发送到接收终端;把涉及字节码文件的编组方式的编组信息发送到接收终端;以及将接收终端上接收的字节码文件编译成原码。选择要编译的字节码文件是随字节码文件编组方式而定的。



1. 一种将字节码编译成原码的方法，包括下列步骤：
 - 从服务器将包含字节码的字节码文件发送到接收终端；
 - 5 - 把涉及字节码文件的编组方式的编组信息发送到所述接收终端；以及
 - 将所述接收终端上收到的字节码文件编译成原码，其中，选择要编译的所述字节码文件是随字节码文件编组方式而定的。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述编组信息涉及要传送的所述字节码文件的所述编组方式。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，选择要编译的所述字节码文件是在解释、编译或执行相同所述组中传送的其他字节码文件时完成的。
- 15 4. 如权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述编组信息是利用数字视频广播的多媒体家用平台标准的数字存储媒体命令和控制协议来定义的。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述编组信息涉及存储在所述服务器上的所述字节码文件的目录结构，根据该目录结构一个组涉及一个目录。
- 20 6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述编组信息包括附加到各所述字节码文件的文件名中的文件位置。
7. 如权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，选择要编译的所述字节码文件是在解释、编译或执行驻留在相同所述目录中的其他字节码文件时完成的。
- 25 8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述编组信息定义要用在所述接收终端上存储所述字节码文件的目录结构，根据该目录结构，一组涉及一个目录。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述编组信息包括附加到各所述字节码文件的文件名中的文件位置。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法, 其特征在于, 选择要编译的所述字节码文件是在解释、编译或执行驻留在相同所述目录中的其他字节码文件时完成的。

11. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述服务器利用广播传送带将字节码文件发送到所述接收终端。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 选择用于编译的所述字节码文件在编译之后高速缓存到存储器中以便以后执行。

13. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述字节码是 Java 字节码。

14. 一种接收终端, 它包括接收器和编译器, 所述接收器适于从服务器接收包含字节码的字节码文件和涉及所述字节码文件的编组方式的编组信息, 而所述编译器用于将所述接收终端上接收的所述字节码文件编译成原码, 其中, 随字节码文件编码方式选择要编译的所述字节码文件。

15. 如权利要求 14 所述的接收终端, 其特征在于, 所述编组信息涉及所述接收器接收的所述字节码文件的所述编组方式。

16. 如权利要求 15 所述的接收终端, 其特征在于, 选择要编译的所述字节码文件是在接收、编译或执行相同组中传送的其他字节码文件时完成的。

17. 如权利要求 15 或权利要求 16 所述的接收终端, 其特征在于, 所述编组信息是利用数字视频广播的多媒体家用平台标准的数字存储媒体命令和控制协议来定义的。

18. 如权利要求 14 所述的接收终端, 其特征在于, 所述编组信息定义要用在所述接收终端上存储所述字节码文件的目录结构, 根据该目录结构, 一个组涉及一个目录。

19. 如权利要求 18 所述的接收终端, 其特征在于, 所述编组信息包括附加到各个相应字节码文件的文件名中的文件位置。

20. 如权利要求 18 或权利要求 19 所述的接收终端，其特征在于，选择要编译的所述字节码文件是在解释、编译或执行相同所述目录中所驻留的其他字节码文件时完成的。

21. 如权利要求 14 所述的接收终端，其特征在于，选择用于编译的所述字节码文件在编译之后高速缓存到存储器中，以便以后执行。

22. 如权利要求 14 所述的接收终端，其特征在于，所述字节码是 Java 字节码。

将字节码编译成原码的方法和接收终端

5 技术领域

本发明涉及一种将字节码编译成原码的方法，具体地说，字节码包含在由服务器发往接收终端的字节码文件中，以便随后进行编译。

背景技术

10 数字视频广播（DVB）是一个负责数字广播领域中的标准化活动的组织（参见 <http://www.dvb.org>）。DVB 的多媒体家用平台（MHP）标准（ETSI 参考 TS 101 812，版本 1.1.1，蓝皮书参考 A057 05/00）是专为促进模拟电视（TV）平滑过渡到将来的数字交互式多媒体而设计的一系列措施。具体地说，MHP 在交互式数字应用和执行这些应用

15 的终端之间定义了一种通用的即硬件无关的接口。这使得数字内容提供者能够寻址所有类型的终端，其范围包括低端至高端的机顶盒、集成数字电视机和多媒体个人计算机。MHP 支持许多种应用，包括下列示例：电子节目指南、信息服务（增强的图文电视、新闻和股票报价等）、同步于电视内容的应用、游戏和电子商务。

20 DVB MHP 标准及其组合要素是周知的，配有完备的文件资料，因此随后只详述与本发明有关的哪些要素。

数字存储媒体命令和控制（DSM-CC）在 DVB 的 MHP 中用作开发与 MPEG-1 和 MPEG-2 流相关的控制信道的工具套件。DSM-CC 主要是在 MPEG-2 标准的第六部分（DSM-CC 扩展）中定义，它使得能够定义

25 广播传送带（broadcast carousel）等。这种传送带是将数据集汇集到缓冲区中的机制，其中以循环方式取出（即周期性取出）那些数据。例如，这种传送带可用于播送所有应用，包括 Java 类文件、文本信息和接收机执行 MHP 应用所需的图形数据。

DSM-CC 对象传送带不仅应用 DVB 的 MHP，而且用于某些数字地面电视广播，包括例如 Ondigital、BBC TV 和英国国内的第四数字频道广播。

5 MHP 基于称为 DVB-J 的平台，并包括 SUN 微系统公司的 Java 虚拟机 (JVM) 规范中定义的虚拟机。Java 提供了一种产生硬件无关的、可在 JVM 上执行的“字节码”的方法。不同硬件平台可能具有不同的 JVM 实现，但都执行相同的字节码。其中可以编写、编辑应用并将其广播到各种不同的机顶盒或集成数字上，这对于诸如数字电视之类的广播环境而言是理想的。

10 Java 源代码用 Java 编译器编译成字节码并以类文件保存，类文件可通过 JVM 执行。借助 DVB 的 MHP，利用 DSM-CC 将 Java 应用类文件广播到接收机上，其中 DSM-CC 可规定对应的文件结构，之后可在接收机上复制该文件结构以存储或高速缓存类文件。此外，DSM-CC 可用于定义一些模块，这些模块包括相关的 Java 类文件组和其他用于广播的文件。

15 在第一类 JVM 实现方案中对字节码进行解释，但是，现代 JVM 将字节码编译成可快速执行的原指令。这种编译通常可能以下列任意一种方式进行：

20 即时编译 (JIT)

这是在装入类文件或执行类文件中的方法（执行某种功能的一部分字节码）时将字节码编译成原码的情况。JIT 实现方案的缺点在于，JVM 必须花费一定数量的时间来对首次访问的类或方法进行编译。在此期间，JVM 暂停 Java 应用的执行，一直等到编译完成为止。

25 通常，编译器所执行的编译越多，则等待时间越长，但原码会运行得越快。

运行时分析

这些分析基于解释型 JVM。JVM 在运行时进行测量并在类或方法已被编译时评估其中哪些类或方法会产生最好的性能增益。这可能包括测量类或方法的使用次数和执行该类或方法的字节码所用时间。一旦经过确认，就可以在前台（引入等待时间）编译或在后台编译（其他方式所浪费的处理器时间）。采用此技术的 JVM 在将新的类文件装入或执行以前未用的方法时具有比 JIT 实现方案少的等待时间，但由于总要执行一些解释而以较低速度运行。存储运行时信息对执行速度的影响很小。此技术同时需要字节码解释器和字节码到原码的编译器。

超前编译（AOT）

在编译之后对字节码加以处理，并产生新的类文件。该新的类文件包含方法的原码实现。JVM 认识这些原码实现并使用它们而非字节码。通常 AOT 时间编译可以实现好于 JIT 的优化，因为其编译时间不会阻止 Java 应用的执行。原码是特定于单个处理器的，因此 AOT 编译不太适用于广播环境，因为不同的接收机制造商可能使用各种各样的处理器。

发明内容

本发明的目的是提供一种将包含在服务器发送给接收终端的字节码文件中的字节码编译成原码的备选的有效方法。

根据本发明的一种将字节码编译成原码的方法，包括下列步骤：

从服务器将包含字节码的字节码文件发送到接收终端；

把涉及字节码文件的编组方式的编组信息发送到所述接收终端；以及

将所述接收终端上收到的字节码文件编译成原码，

其中，选择要编译的所述字节码文件是随字节码文件编组方式而定的。

字节码文件编译之后可以高速缓存到存储器以供随后执行。

本发明的方法允许提前编译所选字节码，同时仍然保持平台无关性且没有与 JIT 编译或运行时分析相关联的等待延时。

5 编组信息可能涉及：要传送的字节码文件的编组方式；服务器上存储的字节码文件的目录结构；或者将用在接收终端上存储字节码文件的目录结构。

就第一种情况而言，可以在解释、编译或执行相同组中传送的其他字节码文件时选择要编译的字节码文件。例如，可以用 DVB 的 MHP 标准的 DSM-CC 协议描述所述编组信息。

10 对于后两种情况，单个组通常会涉及单个目录，以便随后可以在解释、编译或执行相同所述目录结构中的其他字节码文件时选择要编译的字节码文件。

同样对后两种情况而言，编组信息可包括附加到各字节码文件的文件名中的文件位置，即按照惯例已经广播的新的使用信息。

15 本发明还提供了一种接收终端，它包括接收器和编译器，所述接收器适于从服务器接收包含字节码的字节码文件和涉及所述字节码文件的编组方式的编组信息，而所述编译器用于将所述接收终端上接收的所述字节码文件编译成原码，其中，随字节码文件编码方式选择要编译的所述字节码文件。

附图说明

20 本发明将通过纯例示性示例结合附图说明，附图中：

图 1 显示了按照本发明配置的电视广播系统和对应的接收系统；

图 2 和图 3 显示了图 1 的广播系统用于组织 Java 类文件和其他相关文件的结构的相应的目录和模块。

具体实施方式

25 图 1 显示了一种适于按照 DVB 的 MHP 标准将电视音频和视频数据连同辅助应用数据发送到对应的接收系统 101 的电视广播系统 100。例如，电视广播系统可以是属于商用卫星广播器的卫星广播系统，以及接收系统可以是碟形卫星天线和用于处理接收数据以在 TV

116 上显示的机顶盒的许多对应组合之一。同样，广播系统和对应的接收系统可以地面系统。在任何一种情况下，这种系统的设计、制造和操作是众所周知的，下面不会详述与本发明无关的那些部分。

5 通过音频输入 105、视频输入 104 和数据输入 106，广播系统 100 接收由包含预先录制的音频和视频电视内容的存储媒体 102 馈送来的音频和视频数据流和由包括 Java 类文件和相关图形文件的计算机 103 馈送来的应用数据流。应用数据用于提供增强数据/图文电视业务（未显示），它增强数据/图文电视业务包括与音视频内容相关的辅助信息，用户通过这些信息可在显示音视频数据的同时进行浏览。

10 音频、视频和数据流在利用发送器 108 经一个信道向相应的接收系统广播之前在多路复用器 107 中进行多路复用。在所示接收系统中，输入的传输信息由接收器 109 接收，并在多路分解器 110 中进行信号分离，然后音频、视频和应用数据流通过相应的音频输出 112、视频生成 111 和数据输出 113 输出。从应用数据导出的显示数据
15 然后与音视频数据一起馈送到电视信号处理单元 115，该单元输出对应的电视信号，以便在电视机 116 上显示。

除其他信息以外，可以提供应用数据的 Java 类文件，用于生成显示与音视频数据有关的辅助信息的窗口，以及可以为美观起见提供相关的图形文件，包括用于显示装饰性框架窗口和菜单导航选项。
20 这种增强数据/图文电视业务的例示可能是如下情况：音视频内容表示正在进行表演的流行组合，而应用数据为数据/图文电视业务提供在音视频显示之上的窗口中显示的万维网风格的界面，其中，该流行组合的热心追随者可以查阅有关即将来临的音乐会、杂谈等详情的信息页面。

25 某些 Java 类文件会彼此相关，以致对一个类文件的解释或编译会导致或可能导致对另一个类文件进行解释或编译，即一个类文件可能需要执行另一个类文件。此信息可以在接收机上通过运行时分析而获得，正如前面所述，这会引入等待延时。但幸运的是，在编

辑应用数据时，就将理解哪些类文件是这样关联的以及可以相应地将这些类文件编组。根据本发明，这些编组信息由接收系统识别，由此可将某些类文件预编译并高速缓存到存储器中，以便以后在解释、编译或执行相同组中的其他字节码文件时执行。

- 5 类文件的编组信息可以按照下列示例中的任何一个例示传送带接收系统。

示例 1

10 参照传送期间字节码文件的编排来定义编组方式。这样的编组方式可以利用 DVB 的 MHP 的 DSM-CC 来定义，该 DSM-CC 可以将类文件和其他文件组合成用于广播的模块，其中，模块内容与特定应用相关联。例如，参照图 2，模块 1 包含目录“目录 1”中的所有类文件的列表；模块 2 包含类文件“文件 1.类”、“文件 4.类”、“文件 5.类”和目录“目录 2”中的类文件的列表；以及模块 3 包含类文件“文件 2.类”、“文件 3.类”、“文件 6 类”“文件 7.类”和目录“目录 2”中的所有类文件的列表以及图形文件“文件 8.gif”。然后可以在解释、编译或执行相同组中传送的其他字节码文件时选择要编译的字节码文件。

示例 2

20 通过字节码文件传送前在服务器上的存储目录结构来定义编组方式，其中，根据该目录结构，一个组对应一个目录。在此情况下，编组信息可以分布到各字节码文件中，即：它可以包括附加到各字节码文件的文件名中的文件位置。例如，参照图 3，所示目录结构可能对应于 3 组类文件，组 1 对应于包含所有类文件的目录“目录 1”；组 2 对应于包含类文件“文件 4.类”、“文件 5.类”的“目录 2”；以及组 3 对应于包含类文件“文件 6 类”“文件 7.类”的“目录 3”。在此情况下，给定的类文件可属于一个以上的组，尽管它只需广播

一次。然后可以选择要编译的字节码文件，由此，在解释、编译或执行相同所述目录中所驻留的其他字节码文件时选择对应于目录“目录 2”和“目录 3”的组中的那些类文件；而在编译类文件“文件 1. 类”、“文件 2. 类”和“文件 3. 类”（即在目录“目录 1”而非目录“目录 2”或“目录 3”中的那些类文件）时，编译目录“目录 1”中的所有类文件（包括“目录 2”和“目录 3”中的那些类文件）。

示例 3

类似于示例 2，不同之处在于，编组方式是通过将要用在接收终端上存储字节码文件的目录结构来定义的，此目录结构不必与服务

示例 4

编组方式是通过附加信息来定义的，附加信息与类文件一起传送并且专用于定义类文件组，以便进行有效的编译。

以上实施例主要是在经广播传送带广播字节码的广播系统的上下文中说明本发明。但是，本发明同样适用于其他将字节码传送到接收系统的其他装置，包括用因特网传送 Java 小程序等的装置。

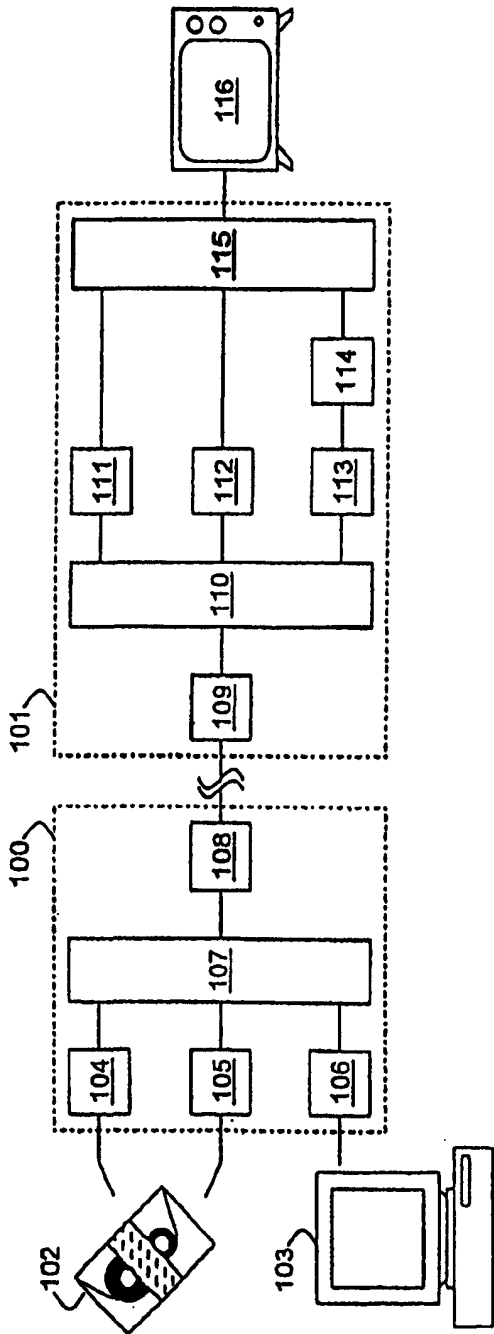


图 1

图 2

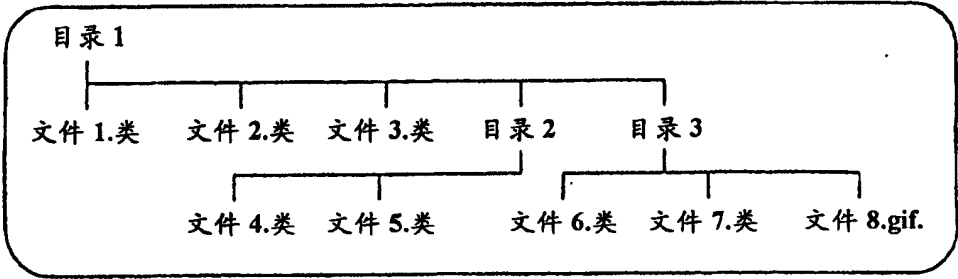
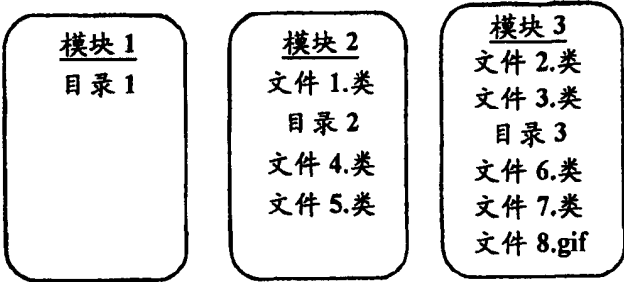


图 3