



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104395845 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201380032494. 5

代理人 金相允 向勇

(22) 申请日 2013. 06. 21

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G05B 19/05(2006. 01)

2012-141378 2012. 06. 22 JP

G05B 23/02(2006. 01)

G06F 17/30(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/067088 2013. 06. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/191275 JA 2013. 12. 27

(71) 申请人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府京都市

(72) 发明人 冈村弘太郎 西山佳秀 冈实

太田政则 中崎胜

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限

公司 72003

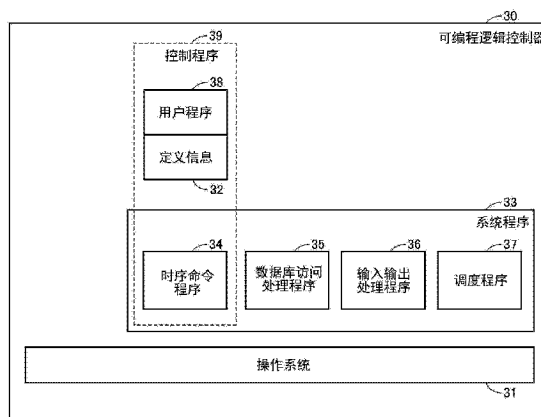
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

控制装置

(57) 摘要

提供一种即使不描述用于数据库操作的SQL,也能够进行包含对数据库进行操作的编程的技术。能够访问DBMS(22)的PLC(33)存储有包含结构体型的变量的用户程序(38)以及表示结构体型的定义的定义信息(32)。时序命令程序(34)按顺序执行用户程序(38)的命令,并为了访问DBMS(22)而调用DB访问处理程序(35)。DB访问处理程序(35)读取定义信息(32),并基于所读取的定义信息(32),生成在通过执行用户程序(38)而访问DBMS(22)时的SQL语句。DB访问处理程序(35)通过将生成的SQL语句发送至DB服务器(20)来执行SQL语句。



1. 一种能够访问数据库系统的控制装置,其特征在于,包括:

存储部,其用于存储包含结构体型变量的用户程序以及表示所述用户程序所包含的所述结构体型的定义的定义信息,

生成部,其读取所述定义信息,基于所读取的该定义信息,生成在执行所述用户程序来访问所述数据库系统时的 SQL 语句,

执行部,其通过将所生成的 SQL 语句发送至所述数据库系统,来执行所述 SQL 语句。

2. 如权利要求 1 所述的控制装置,其特征在于,

所述生成部提取与所述执行的用户程序对应的所述定义信息的定义所表示的结构体标志名和成员名,按照规定的转换规则将提取的结构体标志名和成员名决定为用于访问所述数据库系统的表格名和字段名,由此来生成所述 SQL 语句。

3. 如权利要求 1 所述的控制装置,其特征在于,

所述生成部基于所述定义信息,生成确定了用于访问所述数据库系统的表格名和字段名但不包含值的 SQL 语句,

所述执行部事先将不包含所述值的 SQL 语句发送至所述数据库系统,根据所述用户程序的命令提取所述结构体型变量的成员的值,通过将提取出的值发送至所述数据库系统来执行所述 SQL 语句。

4. 如权利要求 1 所述的控制装置,其特征在于,

所述存储部存储映射信息,所述映射信息表示所述定义信息所表示的结构体标志名及成员名的定义与表示用于访问所述数据库系统的表格名及字段名之间的转换规则,

所述生成部基于所述定义信息所表示的结构体标志名及成员名和所述映射信息所表示的转换规则,生成所述 SQL 语句。

5. 如权利要求 4 所述的控制装置,其特征在于,

所述生成部基于所述映射信息所表示的表格名和字段名,生成不包含值的 SQL 语句,

所述执行部事先将不包含所述值的 SQL 语句发送至所述数据库系统,根据所述用户程序的命令提取所述结构体型变量的成员的值,通过将提取出的值发送至所述数据库系统来执行所述 SQL 语句。

6. 如权利要求 1 所述的控制装置,其特征在于,

所述存储部用于存储映射信息,所述映射信息表示所述定义信息所表示的结构体标志名及成员名的定义与用于访问所述数据库系统的表格名及字段名之间的转换规则,

所述用户程序包含表示应该基于所述定义信息生成所述映射信息的命令,

所述生成部执行所述用户程序所包含的表示应该生成所述映射信息的命令,由此基于所述定义信息生成所述映射信息,

基于所述定义信息所表示的结构体标志名及成员名和所述生成的所述映射信息所表示的所述转换规则,来生成所述 SQL 语句。

## 控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种可编程逻辑控制器 (PLC :Programmable Logic Controller) 等的控制装置,特别是涉及一种用于易于实现访问数据库系统的技术。

### 背景技术

[0002] PLC 等的控制装置用于对工厂等的自动机械进行控制等,具有多个输入输出功能,例如,依次读取从传感器等输出的值并保持数据。

[0003] 另外,近年来,控制装置与数据库系统连接,并将由控制装置保持的数据积存在数据库系统中。由此,能够易于在与数据库相连接的信息处理装置之间实现数据的共享,或者收集各种数据,易于进行数据的合计、分析等。例如,JP 特开 2007-80286 号公报(下述的专利文献 1)公开了一种能够将 PLC 所具有的 I/O 数据实时地传达至上位计算机的数据收集装置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :JP 特开 2007-80286 号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 进行 PLC 等控制装置的控制编程的技术人员,在很多情况下对结构体等控制编程所使用的数据结构很熟练。另一方面,就操作数据库来讲,需要描述 SQL 语句等,这对技术人员来说很繁琐,另外,也会遇到对数据库的操作不熟练的情况。通常,包含数据库在内的上位计算机系统的工程师对于数据库运用的知识更加熟悉。

[0009] 因此,本发明的目的在于,提供一种对于技术人员来说,在进行 PLC 等控制装置的控制编程时,易于进行包含访问数据库在内的编程的技术。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 基于一个实施方式的能够访问数据库系统的控制装置,其特征在于,包括:存储部,其用于存储包含结构体型变量的用户程序以及表示用户程序所包含的结构体型的定义的定义信息,生成部,其读取定义信息,基于所读取的该定义信息,生成在执行用户程序来访问数据库系统时的 SQL 语句,执行部,其通过将所生成的 SQL 语句发送至数据库系统,来执行 SQL 语句。

[0012] 优选地,生成部可以提取与执行的用户程序对应的定义信息的定义所表示的结构体标志名和成员名,按照规定的转换规则将提取的结构体标志名和成员名决定为用于访问数据库系统的表格名和字段名,由此来生成 SQL 语句。

[0013] 优选地,生成部基于定义信息,生成确定了用于访问数据库系统的表格名和字段名但不包含值的 SQL 语句,执行部可以事先将不包含值的 SQL 语句发送至数据库系统,根据用户程序的命令提取结构体型变量的成员的值,通过将提取出的值发送至数据库系统来执

行 SQL 语句。

[0014] 优选地,存储部存储映射信息,映射信息表示定义信息所表示的结构体标志名及成员名的定义与表示用于访问数据库系统的表格名及字段名之间的转换规则,生成部可以基于定义信息所表示的结构体标志名及成员名和映射信息所表示的转换规则,生成 SQL 语句。

[0015] 优选地,生成部基于映射信息所表示的表格名和字段名,生成不包含值的 SQL 语句,执行部可以事先将不包含值的 SQL 语句发送至数据库系统,根据用户程序的命令提取结构体型变量的成员的值,通过将提取出的值发送至数据库系统来执行 SQL 语句。

[0016] 优选地,存储部用于存储映射信息,映射信息表示定义信息所表示的结构体标志名及成员名的定义与用于访问数据库系统的表格名及字段名之间的转换规则,用户程序包含表示应该基于定义信息生成映射信息的命令,生成部执行用户程序所包含的表示应该生成映射信息的命令,由此基于定义信息生成映射信息,可以基于定义信息所表示的结构体标志名及成员名和生成的映射信息所表示的转换规则,来生成 SQL 语句。

[0017] 发明的效果

[0018] 根据上述一个实施方式,进行控制装置的控制编程的技术人员即使不考虑用于数据库操作的 SQL 语句,也能够使用结构型的数据结构进行包含访问数据库的编程,使编程变得容易。

[0019] 通过结合附图来理解的与本发明相关的如下的详细说明,能够理解本发明的上述和其他的目的、特征、方案和优点。

## 附图说明

[0020] 图 1 为示出本实施方式的 PLC 系统整体的结构的图。

[0021] 图 2 为示出 PC10 的功能的框图。

[0022] 图 3 为示出 DB 服务器 20 的功能的框图。DB 服务器 20 为具有大容量的存储装置等的计算机系统。

[0023] 图 4 为示出 PLC30 的功能的框图。

[0024] 图 5 为示出数据库表格 26 的图。

[0025] 图 6 为示出 DB 访问处理程序 35 创建并执行 SQL 语句的处理的流程图。

[0026] 图 7 为示出用户程序的一个例子的图。

[0027] 图 8 为示出 SQL 语句的例子的图。

[0028] 图 9 为示出实施方式 2 中的 PLC30 的结构的功能框图。

[0029] 图 10 为示出映射信息 41 的例子的图。

[0030] 图 11 为示出实施方式 2 中的 DB 访问处理程序 35 的动作用的流程图。

## 具体实施方式

[0031] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。在以下的说明中,在相同的部件上标上相同的附图标记。这些附图标记的名称和功能也相同。因此,不重复进行详细说明。

[0032] < 1 实施方式 1 >

[0033] < 1.1 实施方式 1 的构成 >

[0034] 首先,对本实施方式的控制系统的系统结构进行说明。在本实施方式中,将对机器、设备等控制对象进行控制的可编程控制器 (PLC) 作为控制装置的典型例子进行说明。但是,本发明的控制装置不仅限于 PLC,还能够为各种控制装置。

[0035] 图 1 为示出本实施方式的 PLC 系统整体的结构的图。

[0036] 首先说明概要。如图 1 所示,PLC 系统包括 PC(Personal Computer:个人计算机) 10、DB(Database:数据库) 服务器 20、PLC30、交换式集线器 40。PC10 为用于使用户对在 PLC30 动作的用户程序进行创建的信息处理装置。DB 服务器 20 管理数据库,因此,是作为 DBMS(database management system:数据库管理系统) 起作用的服务器。

[0037] 用户程序由 PLC30 的使用者来创建。例如,用户能够通过操作 PC10,创建包含访问数据库的访问命令在内的程序(源程序)。PC10 将源程序转换为能够在 PLC30 执行的形式,并将转换后的用户程序发送至 PLC30。PLC30 能够执行用户程序,并按照用户程序所包含的访问命令来访问 DB 服务器 20。

[0038] PLC30 与交换式集线器 40 连接,并经由交换式集线器 40 与 PC10 和 DB 服务器 20 连接。PLC30 从外部接收传感器的输出等,并积存数据。PLC30 通过后述的 DB 访问处理程序 35 的处理将积存的数据发送至 DB 服务器 20。在图 1 所示的例子中,示出了 PLC 系统包含多个 PLC30 的例子,各个 PLC30 的主要结构都相同。交换式集线器 40 与 PC10 等多个设备连接,传送在各设备之间发送/接收的数据。

[0039] 下面,对各设备的详细结构进行说明。

[0040] < 1.2 各设备的详细结构 >

[0041] 图 2 为示出 PC10 的功能的框图。

[0042] PC10 为具有 MCU(Micro Control Unit:微控制单元)、ROM(Read Only Memory:只读存储器)、RAM(Random Access Memory:随机存储器)等的计算机系统(信息处理装置)。如图 2 所示,PC10 发挥编程工具 12 的功能。编程工具 12 为使 PC10 发挥如下功能的程序,即用于使用户创建用于使 PLC30 动作的用户程序。编程工具 12 包含数据类型定义部 14 和编程功能 16 的功能。将用户利用编程工具 12 创建的用户程序发送至 PLC30,并由 PLC30 执行该用户程序。

[0043] 用户程序包含结构体型的变量。数据类型定义部 14 为用于定义结构体型的软件。结构体型由结构体标志(tag)名、1 个以上的成员(member)名构成。数据类型定义部 14 定义结构体标志名、这些结构体的成员名以及这些的数据类型。例如,数据类型定义部 14 为了表示工厂等的生产管理中使用的各指标,定义一种结构体型,其中,将结构体标志名设为“ProductionTable”,将该结构体的各成员设为表示所生产的产品名称的“Name”(数据类型为字符串型(String))、将用于管理产品的批号设为“LotNo”(数据类型为整型(Integer))、将表示制造产品的成功数量设为“SuccessCount”(数据类型为整型(Integer))、将表示制造产品的失败数量设为“FailedCount”(数据类型为整型(Integer))。数据类型定义部 14 以这种方式定义结构体型,并生成表示其定义内容的定义信息 32。编程功能 16 为用于支援用户创建程序的软件。通过在 PC10 上执行这些软件,使 PC10 发挥数据类型定义部 14 和编程功能 16 的功能。

[0044] 图 3 为示出了 DB 服务器 20 的功能的框图。DB 服务器 20 为具有大容量存储装置等的计算机系统。

[0045] DB 服务器 20 发挥 DBMS22 的作用, DBMS22 用于管理从数据库读取和向数据库写入。DBMS22 包括作为数据库起作用的 DB24。DB24 保持多个数据库表格 26。

[0046] 图 4 示出 PLC30 的功能的框图。PLC30 为计算机系统,周期性地执行用户程序。PLC30 读写 PLC30 内的存储区域的信息,按顺序执行由用户程序示出的命令。PLC30 具有输入输出功能,通过传感器输出等从 PLC30 的外部接收数据,并积存数据。PLC30 将积存的数据发送至 DB 服务器 20。

[0047] 如图 4 所示,PLC30 的各功能通过 OS(操作系统)31、系统程序 33、用户程序 38 和定义信息 32 构成。OS31 是基于 PLC30 的计算机体系结构设计而成的,微处理器(未图示)执行系统程序 33 和用户程序 38 提供基本的执行环境。

[0048] 系统程序 33 为用于提供作为 PLC30 的基本功能的软件组,在 OS31 上动作,发挥控制阶梯程序等的作用。系统程序 33 包括时序命令程序 34、DB 访问处理程序 35、输入输出处理程序 36、调度程序 37。时序命令程序 34 一边读写 PLC30 内的存储区域的信息,一边按顺序执行用户程序 38 的命令。DB 访问处理程序 35 执行如下的处理,即伴随时序命令程序 34 执行用户程序 38 而被调用的用于使用户程序 38 访问 DB 服务器 20 的处理,例如执行生成 SQL(Structured Query Language:结构化查询语言)语句等的处理。

[0049] 输入输出处理程序 36 控制基于 PLC30 所具有的多个输入输出功能的向 PLC30 的数据输入和从 PLC30 的数据输出。将各输入输出功能分别分配存储器的地址。周期性地一并交换在与各输入输出功能相对应的存储器中保存的数据与 PLC30 外部的数据。调度程序 37 控制执行时序命令程序 34、DB 访问处理程序 35、输入输出处理程序 36。

[0050] 由用户在 PC10 上创建用户程序 38 并将其保存于 PLC30 的存储器。如图 4 所示,用户程序 38 和时序命令程序 34 构成控制程序 39。即,通过时序命令程序 34 读出用户程序 38 并按顺序执行命令,来使 PLC30 执行用户想要的控制动作。

[0051] 定义信息 32 为示出在用户程序 38 所包含的结构体型的变量的定义的信息,定义有结构体标志名、结构体所包含的各成员名、以及这些的数据类型。

[0052] < 2 数据 >

[0053] 下面,对在本实施方式中使用的数据进行说明。

[0054] 图 5 为示出数据库表格 26 的图。数据库表格 26 与上述相同,由 DB 服务器 20 的 DBMS22 进行管理。

[0055] 数据库表格 26 由表示表格的名称的表格名称 51 和表格的字段(Name52、LotNo53、SuccessCount54、FailedCount55、……)构成。在图 5 的例子中,如表格名称 51 所示,表格的名称为“Production Table(产品表格)”,将与产品相关的信息保存在表格中。Name52 表示产品的名称。LotNo53 表示产品的批号。SuccessCount54 表示制造产品的成功数量,FailedCount55 表示制造产品的失败数量。

[0056] < 3 动作 >

[0057] 下面,使用附图对本实施方式中的 PC10、PLC30 的动作进行详细的说明。

[0058] 在实施方式 1 中的动作的概要如下所述。

[0059] 用户在 PC10 上创建用于在 PLC30 执行的用户程序。用户为了访问 DB 服务器 20,创建包含结构体型的变量在内的用户程序。

[0060] PLC30 从 PC10 接收并存储用户程序和定义信息 32。时序命令程序 34 按顺序执行

用户程序 38 的命令,通过执行用户程序 38 的命令,从存储器中提取结构体型的变量的各成员的值。时序命令程序 34 根据调用 DB 访问处理程序 35 的命令,将处理过渡至 DB 访问处理程序 35。DB 访问处理程序 35 分析用户程序 38 的定义信息 32 所表示的定义等,利用用户程序 38 所包含的数据、通过执行用户程序 38 的命令而提取出的结构体型变量的各成员的值,来生成用于访问 DB 服务器 20 的 SQL 语句。DB 访问处理程序 35 通过将生成的 SQL 语句发送至 DB 服务器 20,来执行 SQL 语句(使 DB 服务器 20 执行 SQL 语句)。

[0061] 此外,在本实施方式中,编程工具 12 的数据类型定义部 14 与保存于 DB 服务器 20 的数据库表格 26 的表格名和字段名相对应地定义结构体标志名以及成员名、各成员的数据类型。即,结构体标志名与表格名对应,成员名与字段名对应。这样的定义包含在用户程序 38 的定义信息 32 中。因此,DB 访问处理程序 35 能够将在定义信息 32 中包含的结构体标志名直接用作表格名,创建 SQL 语句。成员名和字段名也同样。此外,还可以将定义结构体的结构体标志名与数据库表格 26 的表格名建立对应关系。

[0062] 图 6 为示出 DB 访问处理程序 35 创建并执行 SQL 语句的处理的流程图。

[0063] 在步骤 S70 中,DB 访问处理程序 35 读取定义信息 32。

[0064] 在步骤 S72 中,DB 访问处理程序 35 参照定义信息 32 示出的结构体的定义来提取成员名,并将提取出的成员名作为用于操作 DB24 的字段名。

[0065] 在步骤 S74 中,DB 访问处理程序 35 提取定义信息 32 示出的结构体的定义的结构体标志名,并将提取出的结构体标志名作为用于操作 DB24 的表格名。

[0066] 在步骤 S76 中,DB 访问处理程序 35 读取通过执行用户程序 38 而提取出的结构体的各成员的值。

[0067] 在步骤 S78 中,DB 访问处理程序 35 将在步骤 S72 中获取的字段名与在步骤 S76 中读取的值建立对应关系,利用在步骤 S74 中获取的表格名来生成 SQL 语句。

[0068] 在步骤 S80 中,DB 访问处理程序 35 通过将生成的 SQL 语句发送至 DB 服务器 20,来操作 DB 服务器 20 的 DB24。

[0069] 由此,对创建用于控制 PLC30 的用户程序的用户来说,即使不用描述用于操作数据库的 SQL 语句,也能够访问 DBMS22。例如,即使是不习惯数据库操作的用户,不用学会用于数据库操作的 SQL 的概念等,就能够创建访问数据库的用户程序。

[0070] 以下,对用户程序的例子、SQL 语句的例子进行具体的说明。

[0071] 对通过编程工具 12 创建的用户程序的例子进行说明。图 7 为示出用户程序的一个例子的图。

[0072] 如图 7 的用户程序 71 所示,用户使用结构体型的数据结构实施编程。在用户程序 71 的例子中,结构体型变量的标志名为“ProductionTable”。此外,通过执行图 7 的用户程序 71,来提取各成员的值。例如,DB 访问处理程序 35 从 PLC30 的存储器提取成员“Name”的值为“Product1”,成员“LotNo”的值为“100”,成员“SuccessCount”的值为“49”,成员“FailedCount”的值为“1”,创建图 8 示出的 SQL 语句并从 PLC30 发送至 DB 服务器 20。由此,更新数据库。

[0073] 此处,“NJtoDBFunc”表示如下的命令,即使 PLC30 调用在时序命令程序 34 中事先准备的库(用于根据 DB 访问处理程序 35 来访问 DBMS22 的库),并使 PLC30 根据 DB 访问处理程序 35 访问 DBMS22 的命令。“DBHandle”表示在 PLC30 与 DBMS22 连接时的句柄。句柄在根

据用户程序 38 与 DBMS22 连接的初始阶段。“Variable”在该程序中，表示作为从 PLC30 向 DB 服务器 20 传送值的对象的结构体型变量的标志名（在图 7 的例中为“ProductionTable”）。“Done”、“Error”为输出用的命令，表示命令完成的状态。

[0074] 对在步骤 S78 中生成的 SQL 语句的例子进行具体的说明。图 8 为示出 SQL 语句的例子的图。此外，图 8 与图 7 的用户程序 71 相对应。

[0075] 此外，在步骤 S72、步骤 S74 中，从 DB 服务器 20 所保持的各数据库表格 26 中，提取作为 PLC30 访问的对象的表格名和字段名。在步骤 S76 中，DB 访问处理程序 35 分析用户程序 71 的各命令的语句，从存储器读取数据库的值。如图 8 的 SQL 语句 81 所示，在表格名“ProductionTable”中，用于更新各字段的值的 SQL 语句是通过 DB 访问处理程序 35 生成的。

[0076] 此外，在该图 8 的例子中，示出了向数据库追加数据的情况，还有向数据库写入、读取、另外还有创建数据库本身的 SQL 语句，DB 访问处理程序 35 通过生成这些 SQL 语句并发送至 DB 服务器 20，来操作数据库。还能够利用 Insert、Select 等操作数据的数据操纵语言（DML(Data Manipulation Language :数据操纵语言)、DDL(Data Definition Language :数据定义语言) 等来作为 SQL 语句的例子。

[0077] < 4 变形例 >

[0078] （实施例 1 的变形例 1）

[0079] 此外，在上记实施例 1 的说明中，就 DB 访问处理程序 35 而言，说明了将定义信息 32 所包含的结构体标志名直接作为用于访问 DBMS22 的表格名，将定义信息 32 所包含的成员名作为字段名的情况。

[0080] DB 访问处理程序 35 还可以基于预定的转换规则，将定义信息 32 所包含的结构体标志名和成员名转换为用于访问 DBMS22 的表格名和字段名。此处，例如，预定的转换规则是指，用于将结构体的结构体标志名或者成员名转换为能够访问 DBMS22 的字符串的规则。例如，（i）省略结构体标志名或者成员名的一部分的字符串来作为表格名或者字段名，（ii）在 DBMS22 中，在定义信息 32 的结构体标志名或者成员名中包含禁止作为表格名和字段名使用的字符串的情况下，删除或者修改这些字符串之后，用作表格名等等。

[0081] （实施例 1 的变形例 2）

[0082] 在上记实施例 1 的说明中，说明了 DB 访问处理程序 35 为如图 8 所示的生成包含在步骤 S76 中读取的值的 SQL 语句的情况。不限于此，DB 访问处理程序 35 还可以先生成不包含值的 SQL 语句，并事先发送至 DBMS22，然后，每当取得周期性获取的值时，向 DBMS22 发送值，由此来操作 DBMS22。

[0083] 例如，在图 6 的例子中，DB 访问处理程序 35 通过步骤 S70、步骤 S72、步骤 S74 为止的处理来决定用于操作 DB24 的字段名和表格名，并使用决定的字段名和表格名生成不包含值的 SQL 语句。在图 8 的例子中，在不包含值的 SQL 语句中，“VALUE”的项目为空白（例如，为 VALUE(?, ?, ?, ?)）。DB 访问处理程序 35 将不包含值的 SQL 语句事先发送至 DBMS22。然后，DB 访问处理程序 35 基于用户程序 38 的处理结果，将 SQL 语句的值发送至 DBMS22。例如，在图 7 和 8 的例子中，通过 DB 访问处理程序 35 的处理，将值“(‘Product1’, 100, 49, 1)”从 PLC30 发送至 DBMS22。像这样，通过 DB 访问处理程序 35 的处理使 PLC30 将不包含值的 SQL 语句和值发送至 DBMS22，由此来执行 SQL 语句。



[0084] < 5 实施方式 2 >

[0085] 下面,对另一种实施方式进行说明。在实施方式 1 中,说明了如下的情况,即,PLC30 基于用户程序 38 和定义信息 32,将定义信息 32 示出的结构体标志名和成员名直接作为表格名和字段名,或者,基于预定的转换规则转换为表格名和字段名。

[0086] 相对于此,在实施方式 2 中,PLC30 保持有映射信息 41,该映射信息 41 表示定义信息 32 示出的结构体标志名和成员名与用于使 DB 访问处理程序 35 访问 DBMS22 的表格名和字段名之间的转换规则。DB 访问处理程序 35 基于与结构体标志名相对应的映射信息 41,来生成 SQL 语句。

[0087] 以下,进行具体地说明。图 9 为示出实施方式 2 的 PLC30 的结构的功能框图。与实施方式 1 的不同点在于,PLC30 保持有映射信息 41。

[0088] 图 10 为示出映射信息 41 的例子的图。如图 10 所示,映射信息 41 对结构体标志名与用于访问 DBMS22 的表格名建立了对应关系。另外,映射信息 41 对结构体的各成员名与各字段名建立了对应关系。

[0089] 例如,可以事先由 DB 服务器 20 的管理员等创建映射信息 41 并由 PLC30 保存该映射信息 41,还可以通过 PC10 获取数据库表格 26 的表格信息和字段信息,然后管理员等通过 PC10 创建由数据类型定义部 14 定义的结构体标志名、成员名与数据库表格 26 的表格信息和字段信息之间的转换规则。

[0090] < 6 实施方式 2 的动作 >

[0091] 图 11 为示出实施方式 2 中的 DB 访问处理程序 35 的动作用的流程图。

[0092] 与实施方式 1 同样地,PLC30 从 PC10 接收并存储用户程序和定义信息 32。时序命令程序 34 按顺序执行用户程序 38 的命令,并通过执行用户程序 38 的命令,从存储器中提取结构体变量的各成员的值。时序命令程序 34 根据调用 DB 访问处理程序 35 的命令,将处理过渡至 DB 访问处理程序 35。

[0093] 以下,具体地进行说明。

[0094] 在步骤 S110 中,DB 访问处理程序 35 读取用户程序 38 的定义信息 32。

[0095] 在步骤 S112 中,DB 访问处理程序 35 从映射信息 41 中读取定义信息 32 的结构体标志名、与各成员相对应的表格名、字段名。

[0096] 在步骤 S114 中,DB 访问处理程序 35 读取通过执行用户程序 38 而提取出的结构体的各成员的值。

[0097] 在步骤 S118 中,DB 访问处理程序 35 使用在步骤 S112 中读取出的表格名、字段名和在步骤 S114 中读取出的值,生成用于访问 DB 服务器 20 的 SQL 语句。

[0098] 在步骤 S120 中,DB 访问处理程序 35 通过将生成的 SQL 语句发送至 DBDB 服务器 20 来执行 SQL 语句。

[0099] 根据上述的实施方式 2,由于映射信息 41 示出了定义信息 32 与用于访问 DBMS22 的表格名和字段名之间的转换规则,所以例如即使在结构体标志名或者成员名中包含有不能作为表格名和字段名使用的字符串的情况下,DB 访问处理程序 35 也能够通过参照映射信息 41 来生成 SQL 语句。另外,在 DBMS22 中,即使在表格名和字段名的命名规则对用户来讲难以处理的情况下(例如,表格名为对人来讲是难以记住的字符串等),由于 DB 访问处理程序 35 参照映射信息 41 来生成 SQL 语句,所以用户能够将易于理解的字符串用于结构体

标志名或者成员名,来创建用户程序 38。另外,在用户想要自由地设定结构体标志名或者成员名的情况下也是有效的,用户即使对 SQL 的概念不熟练也能够进行编程。

[0100] 在实施方式 2 中,例如,说明了事先由 DB 服务器 20 的管理人员等创建映射信息 41 并由 PLC30 保存该映射信息 41 的情况。除此之外,可以设定为在用户程序 38 中包含表示 PLC30 应该生成映射信息 41 的意思的命令。例如,PC10 生成用户程序 38,该用户程序 38 包含定义信息 32 示出的结构体的数据的定义(结构体标志名、成员名等)与用于使 PLC30 访问 DBMS22 的表格名和字段名之间的转换规则。该用户程序 38 包含 PLC30 应该生成映射信息 41 的命令。

[0101] 在 PLC30 中,时序命令程序 34 执行用户程序 38,并根据用户程序 38 中包含的应该生成上述转换规则和映射信息 41 的命令来生成映射信息 41,将所生成的映射信息 41 保存在存储器中。DB 访问处理程序 35 在生成了映射信息 41 以后的处理中,基于用户程序 38 中包含的结构体型变量,参照保存在存储器中的映射信息 41 来生成 SQL 语句。由此,实现 PLC30 生成 SQL 语句处理的高速化。

[0102] 另外,在上述实施方式的说明中,说明了如下的情况,即,PC10 根据用户的输入操作生成定义信息 32 和用户程序,将所生成的定义信息 32 和用户程序分别从 PC10 发送至 PLC30。除此之外,用户程序可以包含定义信息 32。PC10 生成包含定义信息 32 的用户程序,并将所生成的用户程序发送至 PLC30。

[0103] 像这样,对各实施方式进行了说明,当然也可以将这些实施方式进行组合。以上,基于实施方式对本发明人提出的发明进行了具体的说明,但是本发明并不仅限于上述的实施方式,当然也可以为在不脱离其思想的范围内能够进行各种变更。

[0104] 应该理解的是,本次公开的实施方式在所有方面都是例示性的,而并非限定。本发明的范围不是由上述的说明而是通过权利要求的范围来示出的,并且包含与权利要求的范围等同的意思和范围内的所有的变更。

[0105] 附图标记说明

[0106] 10 PC,12 编程工具,14 数据类型定义部,16 编程功能,20 DB 服务器,22 DBMS,24 DB,26 数据库表格,30 PLC,31 OS,32 定义信息,33 系统程序,34 时序命令程序,35 DB 访问处理程序,36 输入输出处理程序,37 调度程序,38 用户程序,39 控制程序,40 交换式集线器,41 映射信息,51 表格名称,52 Name,53 LotNo,54 SuccessCount,55 FailedCount,71 用户程序,81 SQL 语句。

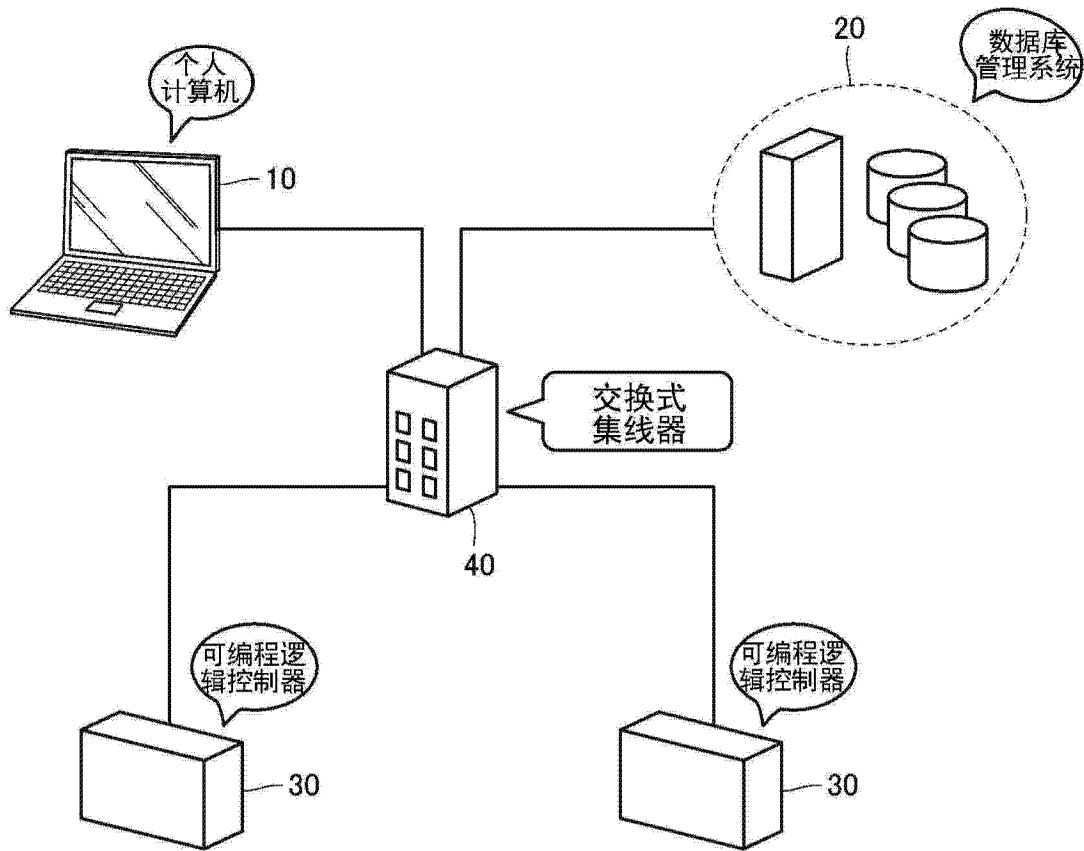


图 1

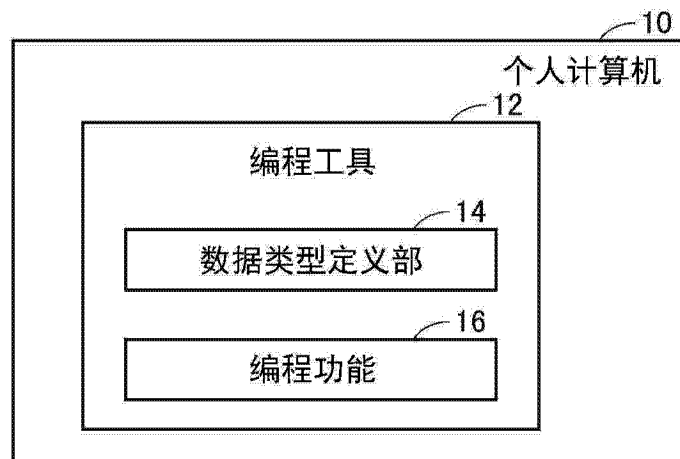


图 2

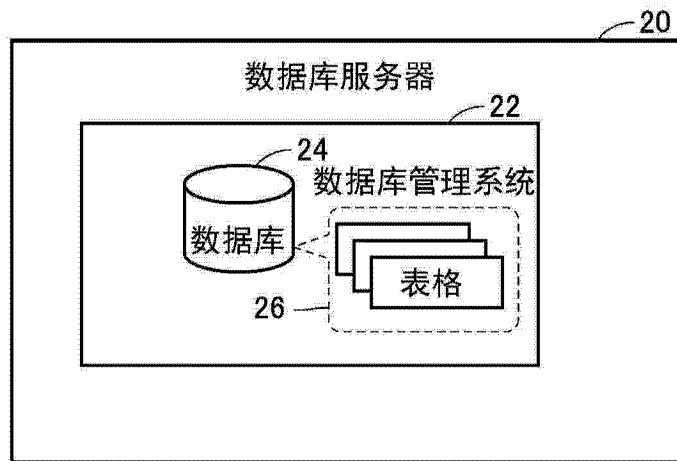


图 3

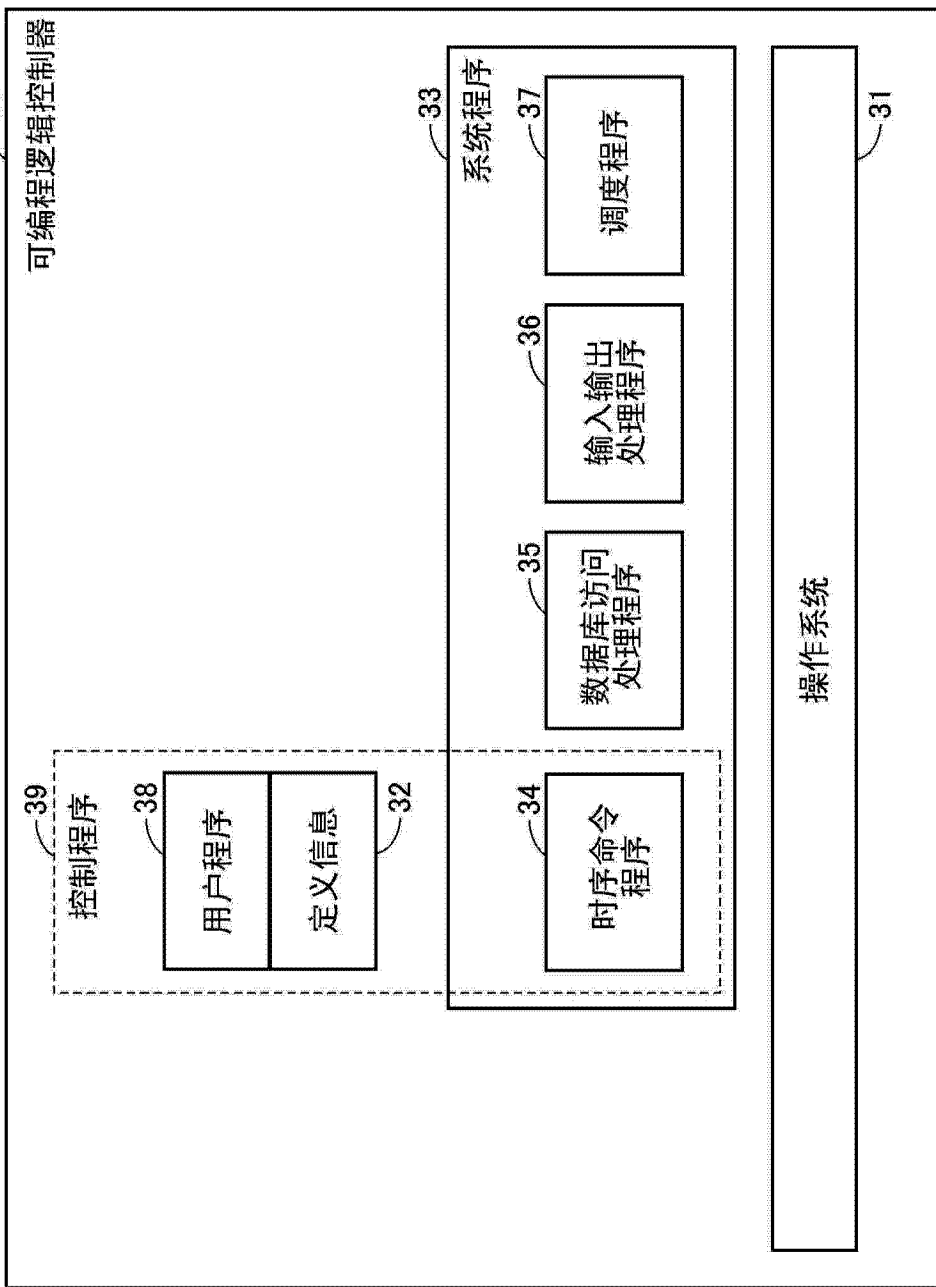


图 4

The diagram shows a table structure with the following components:

- 26**: Points to the entire table structure.
- 52**: Points to the 'Name (String)' column header.
- 53**: Points to the 'Lot No (Int)' column header.
- 54**: Points to the 'Success Count (Int)' column header.
- 51**: Points to the 'Failed Count (Int)' column header.
- 55**: Points to the '...' column header.

数据库表格				
Production Table				
Name (String)	Lot No (Int)	Success Count (Int)	Failed Count (Int)	...
Product 1	100	49	1	...
...	...	...	...	...

图 5

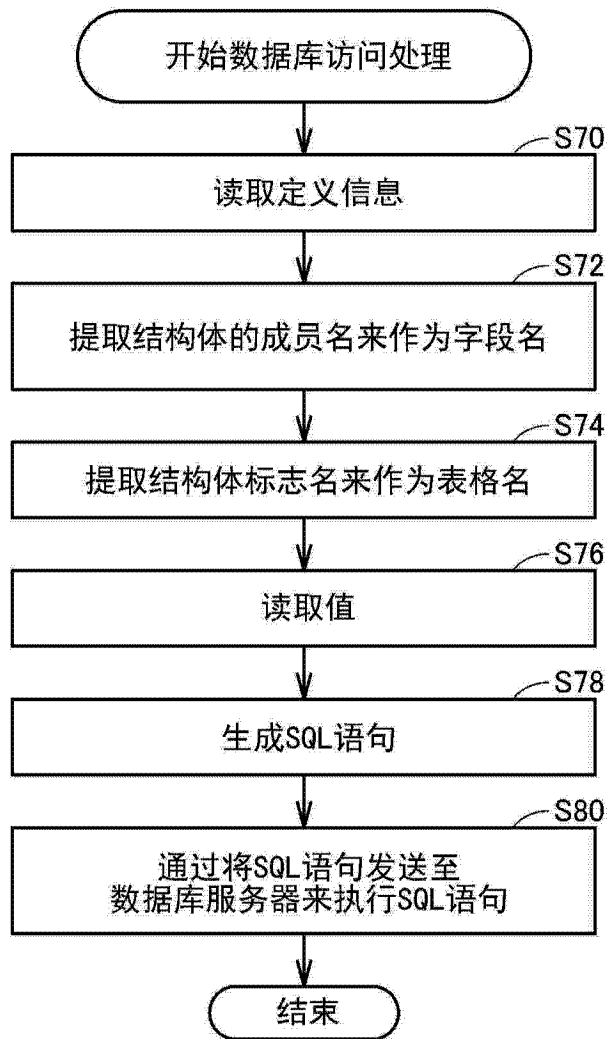


图 6

71

```
//Set ProductionTable data to Database

//Insert ProductionTable data to Database
NJtoDBFunc(DBHandle:=MyHandle ,
            Variable:=ProductionTable,
            Done=>InsertDone,
            Error=>InsertError);
. . . .
```

图 7

81

```
INSERT INTO ProductionTable (Name, LotNo, SuccessCount, FailedCount) VALUE
('Product1', 100, 49, 1);
```

图 8



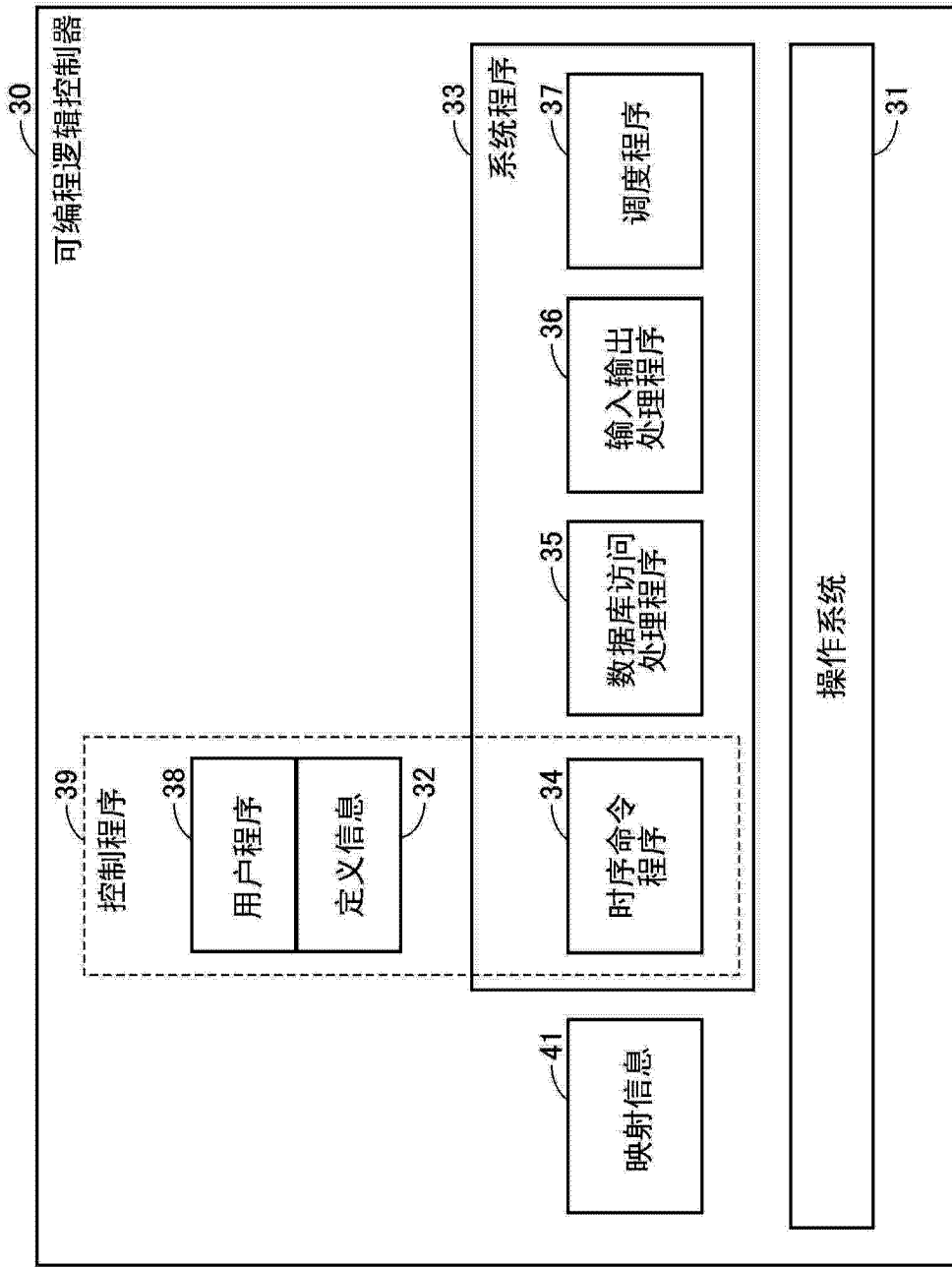


图 9

41

```
<table name = "PTBL", struct name = "ProductionTable">;  
<field name = "NAME", member = "name">;  
<field name = "LONM", member = "LotNo">;  
<field name = "SCCT", member = "SuccessCount">;  
<field name = "FLCT", member = "FailedCount">;  
  
...
```

图 10

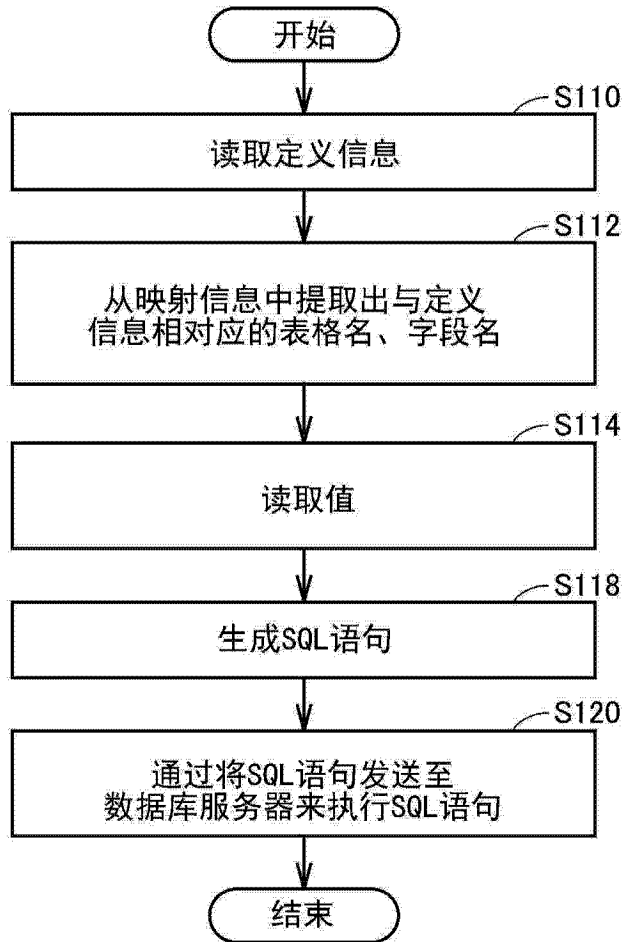


图 11