



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103154904 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201180048941. 7

代理人 王茂华 庞淑敏

(22) 申请日 2011. 08. 02

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 11/34(2006. 01)

2010-195761 2010. 09. 01 JP

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

JP 2009199533 A, 2009. 09. 03,

2013. 04. 09

US 2006010101 A1, 2006. 01. 12,

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 2008108154 A, 2008. 05. 08,

PCT/JP2011/068007 2011. 08. 02

审查员 刘冰瑶

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/029500 JA 2012. 03. 08

(73) 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 长谷川英男

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

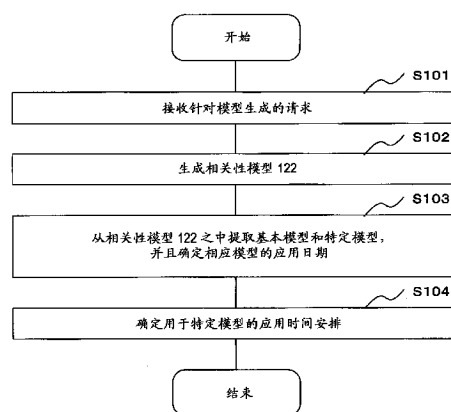
权利要求书5页 说明书13页 附图16页

(54) 发明名称

操作管理设备、操作管理方法和程序

(57) 摘要

本发明即使在没关于用于系统特性的有关建模期间的信息时,仍产生适于每个特定期间(诸如用于系统分析的日)的分析的相关性模型。在特定时期中,相关性模型生成单元(102)生成多个相关性模型(122),所述多个相关性模型每个均指示在性能信息存储器(111)中存储的不同类型的性能值之间的相关性。模型设置单元(103)基于在用于预定期间中的性能信息的每个相关性模型(122)的适合度,从由相关性模型生成单元(102)生成的多个相关性模型(122)之中,选择基本模型以及一个或多个特定模型,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型(122),以及所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型(122),并且设置在其上将基本模型和特定模型分别应用于故障检测的时段。



1. 一种操作管理设备,包括:

性能信息存储单元,所述性能信息存储单元按照时间顺序在系统中存储包括多种类型的性能值的性能信息;

相关性模型生成单元,所述相关性模型生成单元生成多个相关性模型,所述多个相关性模型的每个均包括在预定期间中在不同类型的性能值之间的相关性,所述性能值存储于所述性能信息存储单元中;以及

模型设置单元,所述模型设置单元基于用于在所述预定期间中的所述性能信息的每个所述相关性模型的适合度,从由所述相关性模型生成单元生成的所述多个相关性模型之中,选择基本模型以及一个或多个特定模型,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型,所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型,以及用于设置在其上将所述基本模型以及所述一个或多个特定模型分别应用于故障检测的时段。

2. 根据权利要求 1 所述的操作管理设备,其中

所述预定期间由多个固定期间的集合组成,

并且所述相关性模型生成单元基于在相应所述固定期间中的所述性能信息,生成用于所述相应所述固定期间的单独的所述相关性模型。

3. 根据权利要求 2 所述的操作管理设备,其中

用于所述性能信息的每个所述相关性模型的所述适合度基于以下至少一个来计算:通过向所述性能信息应用所述相关性模型而获得的所述相关性的破坏率、被破坏的相关性的数目以及与所述相关性模型的差异。

4. 根据权利要求 2 所述的操作管理设备,其中

所述模型设置单元选择在所述预定期间中表现出最低适合度的预定数目的相关性模型作为所述特定模型,所述预定数目为一个或多个。

5. 根据权利要求 2 所述的操作管理设备,其中

所述模型设置单元针对每个所述固定期间计算所述基本模型和所述特定模型中每个的所述适合度,在用于所述固定期间中的一个固定期间的所述特定模型中的一个特定模型的所述适合度高于用于所述固定期间中的所述一个固定期间的所述基本模型的所述适合度以及每个其它所述特定模型的所述适合度时,将所述固定期间中的所述一个固定期间设置为在其上应用所述特定模型中所述一个特定模型的时段,以及将所述多个固定期间的集合之中的、在其上分别应用所述特定模型的时段以外的固定期间设置为在其上应用所述基本模型的时段。

6. 根据权利要求 5 所述的操作管理设备,还包括:

时间安排候选信息存储单元,所述时间安排候选信息存储单元存储时间安排候选信息,所述时间安排候选信息包括用以对在其上分别应用所述特定模型的所述固定期间进行分类的分类规则;以及

时间安排生成单元,所述时间安排生成单元基于在其上应用每个所述特定模型的每个所述固定期间与所述时间安排候选信息中包括的每个所述分类规则一致的情形的数目,针对所述每个所述特定模型,计算在其上应用所述每个所述特定模型的所述固定期间与所述每个所述分类规则所指示的每个固定期间之间的一致度,并且基于具有最大所述一致度的所述分类规则,设置在其上应用所述每个特定模型的时段。

7. 根据权利要求 5 所述的操作管理设备,还包括:

例外模型生成单元,所述例外模型生成单元在所述固定期间中的一个固定期间中提取例外时隙,所述基本模型或所述特定模型中的一个特定模型在所述固定期间中的所述一个固定期间被应用,所述例外时隙为其中所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的适合度小于预定阈值的时隙;基于在所述固定期间中的所述一个固定期间中的所述例外时隙中的所述性能信息,生成用于所述例外时隙的所述相关性模型,以作为用于所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的例外模型;以及将所述例外时隙设置为在其上应用所述例外模型的时隙。

8. 根据权利要求 7 所述的操作管理设备,其中,

所述例外模型生成单元在相应所述固定期间中提取单独时隙,所述基本模型或所述特定模型中的一个特定模型在所述相应所述固定期间被应用,所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的适合度在所述单独时隙中小于所述预定阈值;将所述单独时隙共有的时隙作提取为所述例外时隙;以及基于在所述例外时隙中的所述性能信息,生成用于所述例外时隙的所述相关性模型。

9. 根据权利要求 3 所述的操作管理设备,其中

所述适合度基于所述相关性的所述破坏率来计算,以及

所述相关性的所述破坏率基于被破坏的相关性的数目来计算,所述被破坏的相关性的数目通过以下获得:将所述相关性模型中包括的相关性函数应用到存储于所述性能信息存储单元中的所述多种类型之中的第一类型的性能值,以便计算用于所述多种类型之中的第二类型的性能值的预测性能值;基于所述第二类型的所述性能值和所述预测性能值,计算预测误差;以及检测具有大于预定值的所述预测误差的相关性破坏。

10. 一种操作管理方法,包括:

按照时间顺序在系统中存储包括多种类型的性能值的性能信息;

生成多个相关性模型,所述多个相关性模型的每个均包括在预定期间中在不同类型的性能值之间的相关性;

基于用于在所述预定期间中的所述性能信息的每个所述相关性模型的适合度,从所述多个相关性模型之中,选择基本模型以及一个或多个特定模型,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型,所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型;以及

设置在其上将所述基本模型以及所述一个或多个特定模型分别应用于故障检测的时段。

11. 根据权利要求 10 所述的操作管理方法,其中

所述预定期间由多个固定时期的集合组成,

并且基于在相应所述固定期间中的所述性能信息,所述生成多个相关性模型生成用于所述相应所述固定期间的单独的所述相关性模型。

12. 根据权利要求 11 所述的操作管理方法,其中

用于所述性能信息的每个所述相关性模型的所述适合度基于以下其中至少一个来计算:通过向所述性能信息应用所述相关性模型而获得的所述相关性的破坏率、被破坏的相关性的数目以及与每个所述相关性模型的差异。

13. 根据权利要求 11 所述的操作管理方法, 其中

所述选择一个或多个特定模型选择在所述预定期间中表现出最低适合度的预定数目的相关性模型作为所述特定模型, 所述预定数目为一个或多个。

14. 根据权利要求 11 所述的操作管理方法, 其中

所述设置在其上应用所述基本模型以及所述一个或多个特定模型的时段针对每个所述固定期间计算所述基本模型和所述特定模型中每个的所述适合度; 当用于所述固定期间中的一个固定期间的所述特定模型中的一个特定模型的所述适合度高于用于所述固定期间中的所述一个固定期间的所述基本模型的所述适合度以及每个其它所述特定模型的所述适合度时, 将所述固定期间中的所述一个固定期间设置为在其上应用所述特定模型中的所述一个特定模型的时段; 以及将所述多个固定期间的集合之中的、在其上分别应用所述特定模型的时段以外的固定期间设置为在其上应用所述基本模型的时段。

15. 根据权利要求 14 所述的操作管理方法, 还包括:

存储时间安排候选信息, 所述时间安排候选信息包括用以对在其上分别应用所述特定模型的所述固定期间进行分类的分类规则;

基于在其上应用每个所述特定模型的每个所述固定期间与在所述时间安排候选信息中包括的每个分类规则一致的情形的数目, 针对所述每个所述特定模型, 计算在其上应用所述每个所述特定模型的所述固定期间与所述每个所述分类规则所指示的每个固定期间之间的一致度; 以及

基于具有最大所述一致度的所述分类规则, 设置在其上应用所述每个特定模型的时段。

16. 根据权利要求 14 所述的操作管理方法, 还包括:

在所述固定期间中的一个固定期间中提取例外时隙, 所述基本模型或所述特定模型中的一个特定模型在所述固定期间中的所述一个固定期间中被应用, 所述例外时隙为其中所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的适合度小于预定阈值的时隙;

基于在所述固定期间中的所述一个固定期间中的所述例外时隙中的所述性能信息, 生成用于所述例外时隙的所述相关性模型, 以作为用于所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的例外模型; 以及

将所述例外时隙设置为在其上应用所述例外模型的时隙。

17. 根据权利要求 16 所述的操作管理方法, 其中,

所述生成例外模型在其上应用所述基本模型或所述特定模型中的一个特定模型的相应所述固定期间中提取单独时隙, 所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的所述适合度小于所述单独时隙中的所述预定阈值; 将所述单独时隙共有的时隙提取为所述例外时隙; 以及基于在所述例外时隙中的所述性能信息, 生成用于所述例外时隙的所述相关性模型。

18. 根据权利要求 12 所述的操作管理方法, 其中

所述适合度基于所述相关性的所述破坏率来计算, 以及

所述相关性的所述破坏率基于被破坏的相关性的数目来计算, 所述被破坏的相关性的数目通过以下获得: 将所述相关性模型中包括的相关性函数应用到所述多种类型中的第一类型的性能值, 以便计算用于所述多种类型中的第二类型的性能值的预测性能值; 基于所

述第二类型的所述性能值和所述预测性能值,计算预测误差;以及检测具有大于预定值的所述预测误差的相关性破坏。

19. 一种用于操作管理的设备,包括:

用于按照时间顺序在系统中存储包括多种类型的性能值的性能信息的装置;

用于生成多个相关性模型的装置,所述多个相关性模型的每个均包括在预定期间中在不同类型的性能值之间的相关性;

用于基于用于在所述预定期间中的所述性能信息的每个所述相关性模型的适合度,从所述多个相关性模型之中,选择基本模型以及一个或多个特定模型的装置,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型,所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型;以及

用于设置在其上将所述基本模型以及所述一个或多个特定模型分别应用到故障检测时段的装置。

20. 根据权利要求 19 所述的设备,其中

所述预定期间由多个固定期间的集合组成,

并且基于在相应所述固定期间中的所述性能信息,所述生成多个相关性模型生成用于所述相应所述固定期间的单独的所述相关性模型。

21. 根据权利要求 20 所述的设备,其中

用于所述性能信息的每个所述相关性模型的所述适合度基于以下其中至少一个来计算:通过向所述相关性模型应用所述性能信息而获得的所述相关性的破坏率、被破坏的相关性的数目、以及与每个所述相关性模型的差异。

22. 根据权利要求 20 所述的设备,其中

所述选择一个或多个特定模型选择在所述预定期间中表现出最低适合度的预定数目的相关性模型作为所述特定模型,所述预定数目为一个或多个。

23. 根据权利要求 20 所述的设备,其中

所述设置在其上应用所述基本模型以及所述一个或多个特定模型的时段针对每个所述固定期间计算所述基本模型和所述特定模型中每个的所述适合度;当用于所述固定期间的一个固定期间的所述特定模型中的一个特定模型的适合度高于用于所述固定期间的所述一个固定期间的所述基本模型的所述适合度以及每个其它所述特定模型的所述适合度时,将所述固定期间中的所述一个所述固定期间设置为在其上应用所述特定模型中的所述一个特定模型的时段;以及将所述多个固定期间的集合之中的、在其上分别应用所述特定模型的时段以外的固定期间设置为在其上应用所述基本模型的时段。

24. 根据权利要求 23 所述的设备,还包括:

用于存储时间安排候选信息的装置,所述时间安排候选信息包括用以对在其上分别应用所述特定模型的所述固定期间进行分类的分类规则;

用于基于在其上应用每个所述特定模型的每个所述固定期间与在所述时间安排候选信息中包括的每个分类规则一致的情形的数目,针对所述每个所述特定模型,计算在其上应用所述每个所述特定模型的所述固定期间与所述每个所述分类规则所指示的每个固定期间之间的一致度的装置;以及

用于基于具有最大所述一致度的所述分类规则,设置在其上应用所述每个特定模型的

时段的装置。

25. 根据权利要求 23 所述的设备,还包括:

用于在所述固定期间中的一个固定期间中提取例外时隙的装置,所述基本模型或所述特定模型中的一个特定模型在所述固定期间中的所述一个固定期间中被应用,所述例外时隙为其中所述基本模型或所述特定模型中的一个特定模型的适合度小于预定阈值的时隙;

用于基于在所述固定期间中的所述一个固定时隙中的所述例外时隙中的所述性能信息,生成用于所述例外时隙的所述相关性模型,以作为用于所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的例外模型的装置;以及

用于将所述例外时隙设置为在其上应用所述例外模型的时隙的装置。

26. 根据权利要求 25 所述的设备,其中,

所述生成例外模型在其上应用所述基本模型或所述特定模型中的一个特定模型的相应所述固定期间中提取单独时隙,所述基本模型或所述特定模型中的所述一个特定模型的所述适合度小于所述单独时隙中的所述预定阈值;将所述单独时隙共有的时隙提取为所述例外时隙;以及基于在所述例外时隙中的所述性能信息,生成用于所述例外时隙的所述相关性模型。

27. 根据权利要求 21 所述的设备,其中

所述适合度基于所述相关性的所述破坏率来计算,以及

所述相关性的所述破坏率基于被破坏的相关性的数目来计算,所述被破坏的相关性的数目通过以下获得:将所述相关性模型中包括的相关性函数应用到所述多种类型中的第一类型的性能值,以便计算用于所述多种类型中的第二类型的性能值的预测性能值;基于所述第二类型的所述性能值和所述预测性能值,计算预测误差;以及检测具有大于预定值的所述预测误差的相关性破坏。

28. 一种操作管理设备,包括:

性能信息存储装置,用于按照时间顺序在系统中存储包括多种类型的性能值的性能信息;

相关性模型生成装置,用于生成多个相关性模型,所述多个相关性模型的每个均包括在预定期间中在不同类型的性能值之间的相关性,所述性能值存储于所述性能信息存储装置中;以及

模型设置装置,用于基于用于在所述预定期间中的所述性能信息的每个所述相关性模型的适合度,从由所述相关性模型生成装置生成的所述多个相关性模型之中,选择基本模型以及一个或多个特定模型,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型,所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型,以及用于设置在其上将所述基本模型以及所述一个或多个特定模型分别应用于故障检测的时段。

操作管理设备、操作管理方法和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及操作管理设备、操作管理方法和程序，并且具体地涉及通过使用有关系统性能的时间序列信息来执行系统建模的操作管理设备、操作管理方法和程序。

背景技术

[0002] 专利文献 1 公开了操作管理系统的示例，其通过使用关于系统性能的时间序列信息来执行系统建模并且通过使用所生成的模型检测该系统的故障。

[0003] 专利文献 1 中公开的操作管理系统通过基于有关多种系统性能类型的性能信息的时间序列信息，导出关于有关多个性能项目的多条性能信息之间的每一对的相关性函数，来生成包括多个相关性函数的相关性模型。随后，操作管理系统通过使用所生成的相关性模型，关于性能信息的实际测量值确定相关性是否被破坏，并且基于相关性破坏的出现数量来检测系统的异常。

[0004] 在专利文献 1 公开的操作管理系统中，当生成相关性模型时，输入在预定时段期间有关性能信息的时间序列信息，并且基于该期间中的时间序列信息提取相关性。

[0005] 顺便指出，在许多系统中，因为处理服务器和被执行的 application 的数量根据系统操作的时隙而改变，所以系统特性也改变，并且多条性能信息之间的相关性根据所述特性而改变。由于此原因，用于生成相关性模型的时间序列信息的时段（建模期间）需要根据系统特性改变的时间而适当地设置。另外，当分析系统时，需要根据在其间执行该分析的那个时隙的系统特性来使用相关性模型。

[0006] 例如，会计系统执行的处理的类型在白天和夜间之间改变，诸如它们在白天执行在线交易处理并且在夜晚执行批处理。就这种会计系统而言，需要基于针对白天和夜间的相应性能信息序列而生成用于白天和夜间的相应相关性模型，以及在白天和夜间之间改变将在系统分析中使用的相关性模型。

[0007] 因而，为了根据系统特性执行建模和分析，需要具备关于该系统所具有的多个系统特性的每一个的有关建模期间的信息。

[0008] 这种有关建模期间的信息例如由具有有关系统的充足知识的管理员掌握，并且管理员设置生成相关性模型的建模期间。

[0009] 然而，当由于诸如并不存在具有关于系统的充足知识的管理员的原因而使得有关建模期间的这种信息不可用，例如，并且由此生成关于不准确建模期间的相关性模型并将其应用到系统分析时，由于多条性能信息之间的相关性根据时隙改变，因而不准确地检测到系统的异常（为误报），尽管该系统处于正常操作中。

[0010] 此外，当使用相关性模型执行系统分析时，在系统特性不同于相关性模型的建模期间中的系统特性的这种时隙期间，由于在该分析的时隙中多条性能信息之间的相关性不同于建模期间中的相关性，因而类似地不准确地检测到系统的异常（为误报）。

[0011] 例如，关于上述会计系统，当基于在白天的性能信息序列而生成相关性模型被应用到在夜间的系统分析中时，由于在系统中建立的相关性变化，所以向管理员报告系统

的异常（误报），即使批处理被正常地执行。

[0012] 如上所述，当关于系统所具备的多个系统特性的每一个的有关关于建模期间的信息不可用时，可能生成不精确的模型，或可能应用不适于系统分析的时隙的模型。因此，存在出现分析精度下降、分析中故障的遗漏或者关于故障的误报的可能性。

[0013] 作为相关技术，专利文献 2 公开一种操作信息管理系统，其中计算在被监视目标的性能信息和模型数据之间的相关性系数，并且仅仅关于表现出强相关性的性能信息存储相关性系数。

[0014] [引文列表]

[0015] [专利文献]

[0016] [专利文献 1] 日本专利申请公开 2009-199533

[0017] [专利文献 2] 日本专利申请公开 2008-108154

发明内容

[0018] [技术问题]

[0019] 当在类似于在上述专利文献 1 公开的建模技术中，基于有关系统性能的时间序列信息而生成用于系统分析的相关性模型时，存在这样的问题：需要关于该系统所具备的多个系统特性的每一个的有关建模期间的信息。

[0020] 本发明的目的是解决上述问题，并且因此提供这样的操作管理设备、操作管理方法和程序：即使关于系统特性的有关建模期间的信息不可用，其仍生成关于每个固定期间（诸如系统分析被执行的日期）的适于系统分析的相关性模型。

[0021] [问题的解决方案]

[0022] 根据本发明的示例性方面的操作管理设备包括：性能信息存储装置，其用于按照时间顺序在系统中存储包括多种类型的性能值的性能信息；相关性模型生成装置，其用于生成多个相关性模型，所述多个相关性模型每个均包括在预定期间中不同类型的性能值之间的相关性，所述性能值存储于所述性能信息存储装置中；以及模型设置装置，其用于基于用于在所述预定期间中的所述性能信息的每个相关性模型的适合度，从由所述相关性模型生成装置生成的多个相关性模型之中选择基本模型以及一个或多个特定模型，所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型，所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型，并且用于设置在其上将所述基本模型以及所述一个或多个特定模型分别应用于故障检测的时段。

[0023] 根据本发明的示例性方面的操作管理方法包括：按照时间顺序在系统中存储包括多种类型的性能值的性能信息；生成多个相关性模型，所述多个相关性模型每个均包括在预定期间中在不同类型的性能值之间的相关性；基于用于在所述预定期间中的性能信息的每个相关性模型的适合度，从所述多个相关性模型之中，选择基本模型以及一个或多个特定模型，所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型，所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型；以及设置在其上将所述基本模型以及所述一个或多个特定模型分别应用与故障检测的时段。

[0024] 根据本发明的示例性方面的计算机可读存储介质在其上记录有操作管理程序，该计算机可读存储介质致使计算机执行包括下述操作的方法：按照时间顺序在系统中存储包

括多种类型的性能值的性能信息;生成多个相关性模型,所述多个相关性模型每个均包括在预定期间中在不同类型的性能值之间的相关性;基于用于在预定期间中的性能信息的每个相关性模型的适合度,从所述多个相关性模型之中选择基本模型以及一个或多个特定模型,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型,所述一个或多个特定模型为基本模型以外的相关性模型;以及设置在其上应用所述基本模型以及所述一个或多个特定模型分别应用于故障检测的时段。

[0025] [本发明的有利效果]

[0026] 本发明的有利效果在于,即使关于系统特性的有关建模期间的信息不可用,仍可以关于每个固定期间(诸如执行系统分析的日期)生成适于系统分析的相关性模型。

附图说明

[0027] [图 1] 示出本发明的第一示例性实施方式的特征配置的框图。

[0028] [图 2] 示出对其应用本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备的操作管理系统的配置的框图。

[0029] [图 3] 示出对其应用本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备的操作管理系统的示例的图示。

[0030] [图 4] 示出在本发明第一示例性实施方式中的性能序列信息 121 的示例的表格。

[0031] [图 5] 示出在本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的一般性过程的流程图。

[0032] [图 6] 示出在本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的模型提取过程的流程图。

[0033] [图 7] 示出在本发明第一示例性实施方式中的相关性模型 122 的示例的图示。

[0034] [图 8] 示出在本发明第一示例性实施方式中的平均相关性破坏率的计算结果的图示。

[0035] [图 9] 示出在本发明第一示例性实施方式中的模型信息 123 的示例的表格。

[0036] [图 10] 示出在本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的时间安排生成过程的流程图。

[0037] [图 11] 示出在本发明第一示例性实施方式中的时间安排候选信息 124 的示例的表格。

[0038] [图 12] 示出在本发明第一示例性实施方式中的一致度计算结果的示例的图示。

[0039] [图 13] 示出在本发明第二示例性实施方式中的操作管理系统的配置的框图。

[0040] [图 14] 示出在本发明第二示例性实施方式中的操作管理设备 100 的例外模型生成过程的流程图。

[0041] [图 15] 示出在本发明第二示例性实施方式中的相关性破坏检测的结果的示例的图示。

[0042] [图 16] 示出在本发明第二示例性实施方式中模型信息 123 的示例的表格。

具体实施方式

[0043] (第一示例性实施方式)

[0044] 接着,将描述本发明的第一示例性实施方式。

[0045] 首先,将描述本发明的第一示例性实施方式的配置。图 2 为示出向其应用本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备的操作管理系统的配置的框图。

[0046] 如图 2 所示,在本发明第一示例性实施方式中的操作管理系统包括操作管理设备(监视和控制设备)100、被监视设备 200(200a 和 200b) 以及监视终端 300。

[0047] 此处,基于从被监视设备 200(其为监视对象)收集的性能信息,操作管理设备 100 生成关于被监视设备 200 的相关性模型 122,并且利用所生成的相关性模型 122 执行关于被监视设备 200 的故障检测。

[0048] 被监视设备 200 为由操作管理设备 100 建模和监视的设备(系统),诸如网络服务器和数据库服务器。

[0049] 监视终端 300 为供管理员等命令操作管理设备 100 生成相关性模型 122 并且检测关于被监视设备 200 的故障的终端。

[0050] 操作管理设备 100 包括信息收集单元 101、相关性模型生成单元 102、模型设置单元 103、时间安排生成单元 104、异常检测单元 105、性能信息存储单元 111、相关性模型存储单元 112、模型信息存储单元 113 和时间安排候选信息存储单元 114。

[0051] 此处,信息收集单元 101 从被监视设备 200 收集性能序列信息 121,该性能序列信息指示被监视设备 200 的性能信息的按时间顺序的变化。性能信息存储单元 111 存储由信息收集单元 101 收集的性能序列信息 121。此处,性能序列信息 121 包括定期地对被监视设备 200 进行测量的性能项目的值(性能值)以作为性能信息,诸如 CPU 使用率、存储器使用情况以及磁盘访问的次数。

[0052] 此处,每个被监视设备 200 与性能项目的组合被定义为性能信息中的性能类型(或仅仅类型)。

[0053] 图 4 为示出本发明第一示例性实施方式中的性能序列信息 121 的示例的表格。在图 4 所示的示例中,性能序列信息 121 包括下述各项作为性能类型:被监视设备 200a 的 CPU 使用率、被监视设备 200b 的磁盘访问的次数以及被监视设备 200b 的 CPU 使用率。

[0054] 相关性模型生成单元 102 参照性能序列信息 121 并且生成关于性能序列信息 121 中包括的每个日期的相关性模型 122。此处,关于性能序列信息 121 中包括的每个日期,相关性模型生成单元 102 导出用于任意两个性能类型的性能值之间的相关性函数,并且生成包括关于每对性能类型的相关性函数的相关性模型 122。相关性模型存储单元 112 存储由相关性模型生成单元 102 生成的相关性模型 122。

[0055] 此处,相关性函数为从一种性能类型的性能值的时间序列预测另一性能类型的性能值的时间序列的变换函数,并且如专利文献 1 所指示,由系统识别过程关于用于上述任意两种性能类型的关于性能值的时间序列而导出。

[0056] 图 7 为示出在本发明第一示例性实施方式中的相关性模型 122 的示例的图示。在图 7 所示示例中,生成关于每个日期的相关性模型 122。在相应相关性模型 122 中,已经计算了关于三种性能类型之中的各对性能类型的性能值的相关性函数,所述三种性能类型为 web 服务器的 CPU 使用率、数据库服务器的磁盘访问的次数以及数据库服务器的 CPU 使用率。另外,采用诸如 $y = Ax$ 的变换函数作为相关性函数。

[0057] 此外,历法的日被设置为在本发明的第一示例性实施方式中生成相关性模型 12

的时间单位（在下文中称为固定期间），但是历法的星期或月份也可以被设置为该固定期间。另外，固定期间不限于诸如日、星期和月份的周期性期间，而可以是由管理员预定义的特定时间。

[0058] 模型设置单元 103 从由相关性模型生成单元 102 生成的多个相关性模型 122 之中，提取基本模型和特定模型，所述基本模型适合于在性能序列信息 121 的预定期间内的性能信息，并且所述特定模型适合于针对在性能序列信息 121 的预定期间中的特定日期的性能信息，以及确定将基本模型和特定模型中每个应用于系统分析（故障检测）的日期。

[0059] 此处，在本发明的第一示例性实施方式中，基于相关性模型 122 关于性能信息的适合度，确定相关性模型 122 是否适合于性能信息。

[0060] 模型设置单元 103 选择在预定期间中表现出最高适合度的相关性模型 122 作为基本模型，并且选择在预定期间中表现出最低适合度的预定数目的相关性模型 122 作为特定模型。随后，模型设置单元 103 将该预定期间中的、特定模型的适合度高于基本模型的适合度和每个其它特定模型的适合度的日期指定为应用该特定模型的日期。

[0061] 以此方式，由于在正常时间内执行采用在预定期间上表现出高适合度的基本模型的故障检测过程，并且在特定日期执行采用表现出的适合度高于基本模型的模型的故障检测过程，因此与在预定期间上采用单个模型的情形相比，有可能减小在系统特性不同于正常状态时系统特性的这种特定日期上的故障不准确检测（误报）的频率。

[0062] 注意，在本发明的第一示例性实施方式中，假设根据在将相关性模型 122 应用于性能信息的相关性破坏率来确定所述适合度。此外，假设相关性破坏率越小，适合度越高。

[0063] 模型信息存储单元 113 存储关于由模型设置单元 103 生成的每个基本模型和特定模型的模型信息 123，所述模型信息表示模型名称和应用所述模型的日期。

[0064] 图 9 为示出在本发明第一示例性实施方式中的模型信息 123 的示例的表格。模型信息 123 包括模型名称、模型类型、应用日期和应用时间安排。此处，模型名称指示识别相关性模型 122 的标识符。模型类型指示模型 122 为基本模型还是特定模型。应用日期和应用时间安排分别指示应用模型的日期和时间安排。

[0065] 时间安排候选信息存储单元 114 存储时间安排候选信息 124，该时间安排候选信息为分类规则的列表，用以根据历法属性（时间属性）对应用基本模型和特定模型中每个的应用日期（应用基本模型和特定模型中每个的固定期间）进行分类。

[0066] 图 11 为示出在本发明第一示例性实施方式中的时间安排候选信息 124 的示例的表格。在图 11 所示示例中的时间安排候选信息 124 中，一周的预定日（诸如“周一”和“周日”）、每个月的预定日（诸如“5 的倍数的日”和“每个月的最后一个工作日”）、以及每年的预定月日（诸如“3 月 20 日”）被设置为分类规则。支持对影响被监视系统的系统特性的特定日期进行分类的规则被设置为这些分类规则。

[0067] 基于由模型设置单元 103 和时间安排候选信息 124 确定的特定模型的应用日期，时间安排生成单元 104 确定用于特定模型的应用时间安排。

[0068] 异常检测单元 105 根据相应应用日期或应用时间安排将由模型设置单元 103 确定的基本模型和特定模型中的每个应用于性能序列信息 121 中包括的性能信息，并且通过将性能信息与那些模型预测的性能信息比较，对系统执行故障检测并且将结果输出到监视终端 300。

[0069] 注意,操作管理设备 100 可以是计算机,其包括 CPU(中央处理单元)和存储程序的存储介质,并且在根据该程序的控制下操作。另外,性能信息存储单元 111、相关性模型存储单元 112、模型信息存储单元 113 和时间安排候选信息存储单元 114 可以被配置成独立存储介质或者配置在单个存储介质中。

[0070] 接着,将描述本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的操作。

[0071] 图 3 为示出向其应用本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的操作管理系统的示例的图示。在图 3 所示示例中,被监视设备 200a 和 200b 分别为 web 服务器和数据库服务器。

[0072] 在每个被监视设备 200a 和 200b 中,监视和控制代理每 5 分钟进行操作并采集性能信息,而且定期将其发送到操作管理设备(监视和控制设备)100 的信息收集单元 101。因此,诸如图 4 所示的性能序列信息 121 被存储于操作管理设备 100 的性能信息存储单元 111 中。

[0073] 此处,在工作日,web 服务器和数据库服务器响应于经由防火墙的来自客户端的访问而执行在线交易。在假日,来自客户端的访问被防火墙阻挡,并且每个网络服务器和数据库服务器例如执行批处理,诸如备份和计算。由于此原因,在图 4 所示的性能序列信息 121 中,6 月 1 日周二(其为工作日)的性能信息在其趋势上不同于 6 月 6 日周日(其为假日)的性能信息。

[0074] 图 5 为示出在本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的一般性过程的流程图。

[0075] 首先,操作管理设备 100 从监视终端 300 接收针对模型生成的请求(步骤 S 101)。此处,监视终端 300 从性能序列信息 121 中包括的性能信息之中指定将把性能信息用于生成模型的期间(预定期间),以及将要生成的特定模型的数目(预定的模型数目)。

[0076] 例如,监视终端 300 指定 6 月 1 至 30 日为将把性能信息用于生成模型的期间,并且将 1 指定为将要生成的特定模型的数目。

[0077] 相关性模型生成单元 102 参照存储于性能信息存储单元 111 中的性能序列信息 121,基于针对性能序列信息 121 中包括的日期的性能信息,生成关于所指定期间中每个日期(固定期间)的相关性模型 122;并且将所述模型存储于相关性模型存储单元 112 中(步骤 S102)(相关性模型生成过程)。

[0078] 例如,使用针对图 4 所示性能序列信息 121 中从 6 月 1 日到 6 月 30 日的每个日期的从 0:00 到 23:55 的性能信息,相关性模型生成单元 102 生成图 7 所示的相关性模型 122,并且将所述模型存储于相关性模型存储单元 112 中。此处,针对相应日期的相关性模型 122 的模型名称被指定为 M1、M2...和 M30。

[0079] 在图 7,具有模型名称 M1 的相关性模型 122 为在工作日执行在线交易的上述情形中的相关性模型 122 的示例。具有模型名称 M6 的相关性模型 122 为在假日执行批处理的情形中的相关性模型 122 的示例。

[0080] 接着,模型设置单元 103 从存储于相关性模型存储单元 112 中的相关性模型 122 之中,提取基本模型和特定模型中每一个,并且确定相应模型的应用日期(步骤 S103)(模型提取过程)。

[0081] 图 6 为示出在本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的模型提取过程

(步骤 S103 的细节) 的流程图。

[0082] 基于存储于性能信息存储单元 111 中的性能序列信息 121 中所包括的针对所指定期间的性能信息, 模型设置单元 103 关于在步骤 S102 中生成的每个相关性模型 122 计算指定期间中的相关性模型的平均相关性破坏率(步骤 S201)。

[0083] 此处, 模型设置单元 103 例如借助与专利文献 1 中相同的方法, 计算相关性破坏率。

[0084] 也就是说, 模型设置单元 103 将相关性模型 122 中包括的相关性函数应用到性能序列信息 121 中包括的两种性能类型其中之一的性能值, 计算另一性能类型的预测性能值, 并且通过将该另一性能类型的实际性能值与计算的预测性能值比较来计算预测误差。如果所计算的预测误差超过由管理员等预先设置的值(预定值), 则模型设置单元 103 将其检测为相关性破坏。

[0085] 随后, 模型设置单元 103 检测关于相关性模型 103 中包括的每一相关性函数(相关性)的相关性破坏的存在或不存在, 并且基于被破坏的相关性的数目相对于相关性模型 122 中包括的整个相关性的数目, 计算相关性破坏率。

[0086] 另外, 模型设置单元 103 通过计算指定期间中的计算的相关性破坏率的平均值, 来计算指定期间的平均相关性破坏率。

[0087] 接着, 模型设置单元 103 从在步骤 S102 中生成的相关性模型 122 提取在指定期间中表现出最小平均相关性破坏率的相关性模型 122(在指定期间中具有最高平均适合度的相关性模型)作为基本模型(步骤 S202)。

[0088] 模型设置单元 103 将被提取为基本模型的相关性模型 122 的模型名称登记在存储于模型信息存储单元 113 中的模型信息 123 中(步骤 S203)。

[0089] 模型设置单元 103 将指定期间中的所有日期设置为基本模型的应用日期(步骤 S204)。

[0090] 图 8 为示出在本发明第一示例性实施方式中的平均相关性破坏率的计算结果的图示。此处, 例如, 当在期间 6 月 1 日至 30 日中具有模型名称 M1 的相关性模型 122 的平均相关性破坏率的值 10% 在每一相关性模型 122(模型名称 M1 至 M30) 的值中是最小时, 模型设置单元 103 将具有模型名称 M1 的相关性模型 122 提取为基本模型并且将其登记在模型信息 123 中, 如图 9 所示。模型设置单元 103 将期间 6 月 1 日至 30 日中的每个日期设置为基本模型的应用日期。

[0091] 接着, 模型设置单元 103 从在步骤 S102 中生成并且尚未被提取为基本模型或特定模型的相关性模型 122 之中, 提取在指定期间中表现出最大平均相关性破坏率的相关性模型 122(在指定期间中具有最低平均适合度的相关性模型)作为特定模型(步骤 S205)。

[0092] 模型设置单元 103 将被提取为特定模型的相关性模型 122 的模型名称登记在存储于模型信息存储单元 113 的模型信息 123 中(步骤 S206)。

[0093] 接着, 基于存储于性能信息存储单元 111 中的性能序列信息 121 中包括的针对每个日期的性能信息, 模型设置单元 103 关于提取的基本模型和特定模型中每个, 计算针对在指定期间中包括的每个日期的平均相关性破坏率。随后, 模型设置单元 103 从指定期间中包括的日期之中, 将在步骤 S205 中被提取的特定模型的平均相关性破坏率小于基本模型的平均相关性破坏率以及每个其它特定模型的平均相关性破坏率的日期(特定模型的

平均适合度高于基本模型的平均适合度以及每个其它特定模型的平均适合度的日期)确定为用于特定模型的应用日期(步骤 S207)。

[0094] 此处,模型设置单元 103 通过针对每个日期计算由前述方法计算的相关性破坏率的平均值,计算针对每个日期的平均相关性破坏率。

[0095] 模型设置单元 103 在模型信息 123 中设置该特定模型的确定的应用日期,并且从应用日期移除已经被设置用于基本模型或其它特定模型的日期(步骤 S208)。

[0096] 模型设置单元 103 重复步骤 S205 至 S208,直至提取到指定数目的特定模型(步骤 S209)。

[0097] 例如,当在期间 6 月 1 日至 30 日中具有模型名称 M6 的相关性模型 122 的平均相关性破坏率的值 40%在尚未被提取的相关性模型 122(模型名称 M2 至 M30)的值中是最大时,模型设置单元 103 提取具有模型名称 M6 的相关性模型 122 作为特定模型,并且将其登记在模型信息 123 中,如图 9 所示。

[0098] 当关于日期 6 月 6 日、13 日、20 日和 27 日,具有模型名称 M6 的相关性模型的平均相关性破坏率小于基本模型的平均相关性破坏率时,模型设置单元 103 将这些日期在模型信息 123 中设置为用于具有模型名称 M6 的特定模型的应用日期,如图 9 所示。另外,如图 9 所示,模型设置单元 103 从基本模型的应用日期(6 月 1 日至 30 日)移除这些日期。

[0099] 因此,如图 9 所示,在模型信息 123 中设置基本模型(模型名称 M1)和特定模型(模型名称 M6)以及用于相应模型的应用日期。

[0100] 结果,关于在用于模型生成的期间中的性能信息,异常检测单元 105 可以通过将模型信息 123 中设置的基本模型和特定模型应用到相应应用日期,而对系统执行故障检测。

[0101] 接着,基于应用日期和时间安排候选信息 124,时间安排生成单元 104 确定用于特定模型的应用时间安排(步骤 S104)(时间安排生成过程)。

[0102] 图 10 为示出在本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的时间安排生成过程(步骤 S104 的细节)的流程图。

[0103] 此处,诸如图 11 中的时间安排候选信息 124 存储于时间安排候选信息存储单元 114。

[0104] 参考存储于模型信息存储单元 113 中的模型信息 113,时间安排生成单元 104 获取所述特定模型其中之一及其应用日期(步骤 S301)。

[0105] 参考存储于时间安排候选信息存储单元 114 的时间安排候选信息 124,时间安排生成单元 104 计算针对特定模型的应用日期和在时间安排候选信息 124 中包括的每个分类规则之间的一致度,并且提取所计算一致度是最大的那个分类规则(步骤 S302)。

[0106] 此处,时间安排生成单元 104 借助例如下述式子计算一致度。

[0107] 一致度 = $n(|A \cap B|)/n(|A \cup B|)$

[0108] 此处,A、B 和 $n()$ 分别表达针对特定模型的应用日期的集合,对应于指定期间的分类规则的日期的集合,以及在 $()$ 中的集合中包括的元素数目。

[0109] 时间安排生成单元 104 将所提取的分类规则设置到存储于模型信息存储单元 113 的模型信息 123 中,以作为针对该特定模型的应用时间安排(步骤 S303)。

[0110] 对于在步骤 S103 中提取的每一特定模型,时间安排生成单元 104 重复步骤 S302

和 S303(步骤 S304)。

[0111] 图 12 为示出在本发明第一示例性实施方式中的一致度计算结果的示例的图示。

[0112] 例如,关于图 9 中的模型信息 123 中包括的具有模型名称 M6 的特定模型,时间安排生成单元 104 计算针对此特定模型的应用日期(6 月 6 日、13 日、20 日和 27 日)和图 11 所示时间安排候选信息 124 中包括的每个分类规则(规则编号 1、2...)之间的一致度。

[0113] 这种情况下,如图 12 所示,针对特定模型的应用日期和具有规则编号 7"周日"的分类规则之间的一致度被计算为 1.0。另外,针对该特定模型的应用日期和具有规则编号 8"周六和周日"的分类规则之间的一致度被计算为 0.5。时间安排生成单元 104 提取表现出最高一致度的分类规则"周日",并且将其设置为针对此特定模型的应用时间安排,如图 9 所示。

[0114] 因此,如图 9 所示,在模型信息 123 中设置基本模型(模型名称 M1)和特定模型(模型名称 M6)以及针对相应模型的应用时间安排。

[0115] 结果,异常检测单元 105 可以对系统执行故障检测,关于在用于模型生成的期间以外的期间中的性能信息,诸如新采集的性能信息,根据相应应用时间安排来应用在模型信息 123 中设置的基本模型和特定模型。

[0116] 注意,异常检测单元 105 可以检查模型信息 123 中的每个特定模型的应用时间安排是否与执行故障分析的日期和时间一致,以及如果一致则用于该特定模型,并且如果不一致则应用该基本模型。

[0117] 例如,当对用于 7 月 4(周日)的新采集的性能信息执行故障分析时,异常检测单元 105 参照图 9 所示模型信息 123,并且使用应用时间安排为周日的特定模型(模型名称 M6)对系统执行故障分析。当对用于 7 月 5(周一)的新采集的性能信息执行故障分析时,异常检测单元 105 使用基本模型(模型名称 M1)对系统执行故障分析。

[0118] 以此方式,有可能防止使用与故障分析日期的系统特性不一致的模型而出现误报,并且由此执行稳定的故障分析。

[0119] 藉此,完成本发明的第一示例性实施方式的操作。

[0120] 接着,将描述本发明的第一示例性实施方式的特征配置。图 1 为示出本发明的第一示例性实施方式的特征配置的框图。

[0121] 参考图 1,操作管理设备 100 包括性能信息存储单元 111、相关性模型生成单元 102 和模型设置单元 103。

[0122] 此处,性能信息存储单元 111 在系统中分别按照时间顺序来存储多条性能信息。

[0123] 相关性模型生成单元 102 生成多个相关性模型 122,所述多个相关性模型中每个均表示性能信息单元 111 中存储的预定期间中不同类型的性能值之间的相关性。

[0124] 基于针对预定期间中的性能信息的每个相关性模型 122 的适合度,模型设置单元 103 从由相关性模型生成单元 102 生成的多个相关性模型 122 之中选择基本模型以及一个或多个特定模型,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型 122,所述一个或多个特定模型为所述基本模型以外的相关性模型 122,并且设置在其上将基本模型和特定模型分别应用于故障检测的时段。

[0125] 根据本发明的第一示例性实施方式,即使关于系统特性的有关建模期间的信息不可用,有可能生成关于每个固定期间(诸如执行系统分析的日期)的适于故障分析的相关

性模型。

[0126] 原因在于,模型设置单元 103 基于用于预定期间中的性能信息的每个相关性模型的适合度,从由相关性模型生成单元 102 生成的多个相关性模型 122 之中选择基本模型以及一个或多个特定模型,所述基本模型为表现出最高适合度的相关性模型 122,所述一个或多个特定模型为基本模型以外的相关性模型 122,并且设置在其上将基本模型和特定模型分别应用于故障检测的时段。

[0127] 另外,根据本发明的第一示例性实施方式,通过关于诸如执行系统分析的日期的每个固定期间,使用适于故障分析的相关性模型,也可以对新采集的性能信息执行系统分析。

[0128] 原因在于,时间安排生成单元 104 基于应用特定模型的每个固定期间与时间安排候选信息 124 中包括的分类规则之间的一致度,计算应用特定模型的固定期间和每个分类规则之间的一致度,并且基于具有最大一致度的分类规则,生成应用特定模型的应用时间安排。

[0129] 另外,根据本发明的第一示例性实施方式,即使不掌握对于系统特定的信息(诸如系统特性)的管理员也可以执行稳定的系统分析。

[0130] 原因在于,因为时间安排生成单元 104 生成应用时间安排从而将基本模型和特定模型中每个分别应用到适当的固定期间,因此由于应用与系统特性不一致的模型而引起的系统异常的不准确检测不会发生。

[0131] (第二示例性实施方式)

[0132] 接着,将描述本发明的第二示例性实施方式。

[0133] 在本发明的第一示例性实施方式中,相关性模型生成单元 102 生成关于每个日期(关于每个固定期间)的相关性模型 122,并且模型设置单元 103 从相关性模型 122 之中确定适合于性能信息的基本模型和特定模型,以及确定针对基本模型和特定模型的相应应用日期和应用时间安排。

[0134] 然而,在实际系统中,系统特性可能在一天内的特定时隙中变化。这种情况下,即使由模型设置单元 103 生成的基本模型或特定模型根据它们的应用日期和应用时间安排来应用,仍然存在在特定时隙中出现误报的可能性。

[0135] 为了应对这种问题,在本发明的第二示例性实施方式中,操作管理设备 100 关于由模型设置单元 103 输出的基本模型或特定模型生成将在特定时隙中应用的例外模型。

[0136] 接着,将描述本发明的第二示例性实施方式的配置。图 13 为示出本发明的第二示例性实施方式中的操作管理系统的配置的框图。

[0137] 参考图 13,除了在本发明第一示例性实施方式中的操作管理设备 100 的配置之外,在本发明第二示例性实施方式中的操作管理系统的操作管理设备 100 还包括例外模型生成单元 106。

[0138] 例外模型生成单元 106 提取一天中所应用的模型不适合的特定时隙,并且当基本模型或特定模型在它们应用日期其中之一上被应用时,生成关于所提取的特定时隙的例外模型。

[0139] 图 16 为示出在本发明第二示例性实施方式中的模型信息 123 的示例的表格。模型信息 123 包括模型名称、模型类型、应用日期、应用时间安排和应用时间。此处,模型类型

指示相关性模型 122 为基本模型、特定模型或例外模型中的任何一种。应用时间指示应用模型的时间。

[0140] 接着,将描述在本发明第二示例性实施方式中的操作管理设备 100 的操作。

[0141] 由本发明第二示例性实施方式中的操作管理设备 100 执行的相关性模型生成过程、模型提取过程和时间安排生成过程与本发明第一示例性实施方式中的那些相同。

[0142] 接着,将描述在本发明第二示例性实施方式中的由操作管理设备 100 执行的例外模型生成过程。图 14 为示出在本发明第二示例性实施方式中的操作管理设备 100 的例外模型生成过程的流程图。

[0143] 此处,作为在本发明第二示例性实施方式中的时间安排生成过程的结果,将诸如图 9 所示的模型信息 123 存储于模型信息存储单元 113。

[0144] 例外模型生成单元 106 参考存储于模型信息存储单元 113 中的模型信息 123,获取基本模型和特定模型其中之一以及将被获取的模型的应用日期(步骤 S401)。

[0145] 例外模型生成单元 106 从所获取的应用日期之中提取任意两个日期(步骤 S402)。

[0146] 例如,参考图 9 所示模型信息,例外模型生成单元 106 获取基本模型(模型名称 M1)及其应用日期,并且从所获取的应用日期提取 6 月 1 日和 2 日。

[0147] 例外模型生成单元 106 参考存储于性能信息存储单元 111 中的性能序列信息 121,将步骤 S401 中获取的基本模型或特定模型应用于在性能序列信息 121 中包括的、在步骤 S402 中提取的每个应用日期的性能信息,并且计算针对该基本模型或特定模型的相关性破坏率(步骤 S403)。

[0148] 图 15 为示出在本发明第二示例性实施方式中的相关性破坏率的计算结果的示例的图示。

[0149] 例如,例外模型生成单元 106 将基本模型(模型名称 M1)应用到用于 6 月 1 日的性能信息以及用于 6 月 2 日的性能信息,计算相关性破坏率并且获得图 15 所示的计算结果。

[0150] 例外模型生成单元 106 关于在步骤 S402 中提取的每个应用日期,检测其中相关性破坏率超过由管理员等预设的阈值(预定阈值)的时隙(适合度小于预定阈值的时隙)(步骤 S404)。例如异常检测单元 105 检测系统故障所利用的相关性破坏率阈值被设置为上述阈值。

[0151] 例外模型生成单元 106 从每个均针对每个应用日期而检测的所述时隙之中,提取共有时隙,以作为生成例外模型的例外时隙(步骤 S405)。

[0152] 例如,例外模型生成单元 106 对于 6 月 1 日和 2 日提取相关性破坏率超过阈值的相应时隙所共有的从 6:00 到 8:00 的时隙作为例外时隙。

[0153] 例外模型生成单元 106 基于性能序列信息 121 中包括的、在步骤 S402 中提取的每个应用日期的例外时隙中的性能信息,生成相关性模型 122,并且将其存储于相关性模型存储单元 112 中(步骤 S406)。

[0154] 例如,例外模型生成单元 106 基于 6 月 1 日以及 6 月 2 日的从 6:00 到 8:00 的性能信息,生成具有模型名称 M1.1 的相关性模型 122,并且将其存储于相关性模型存储单元 112 中。

[0155] 例外模型生成单元 106 在存储于模型信息存储单元 113 中的模型信息 123 中,将所生成的相关性模型 122 的模型名称登记为关于在步骤 S401 中获取的基本模型或特定模

型的例外模型（步骤 S407）。

[0156] 例外模型生成单元 106 将模型信息 123 中的在步骤 S405 中提取的例外时隙设置为针对例外模型的应用时间（步骤 S408）。

[0157] 例如，例外模型生成单元 106 将具有模型名称 M1.1 的相关性模型 122 登记在模型信息 123 中，如图 16 所示。另外，例外模型生成单元 106 在模型信息 123 中将从 6:00 到 8:00 的时隙登记为具有模型名称 M1.1 的例外模型的应用时间，如图 16 所示。

[0158] 因此，如图 16 所示，在模型信息 123 中设置基本模型（模型名称 M1）、例外模型（模型名称 M1.1）以及相应模型的应用时间。

[0159] 结果，当根据相应应用时间安排应用在模型信息 123 中设置的基本模型和特定模型时，异常检测单元 105 可以执行仅仅在针对例外模型的应用时间中指定的特定时隙中应用该例外模型的系统故障分析。

[0160] 注意，当应用存储于模型信息 123 的基本模型或特定模型时，异常检测单元 105 检查所应用模型是否具有例外模型。如果所应用模型带有例外模型，则异常检测模型 105 检查例外模型的应用时间是否与执行分析的时间一致，并且在一致情况下应用例外模型，以及在不一致情况下，应用与该例外模型关联的基本模型或特定模型。

[0161] 例如，异常检测单元 105 参照图 16 所示模型信息 123，并且当对 7 月 1 日周四 7:00 新采集的性能信息执行故障分析时，使用与基本模型（模型名称 M1）关联的例外模型（模型名称 M1.1）执行系统故障分析。

[0162] 以此方式，有可能防止由于使用与执行故障分析的特定时隙中的系统特性不一致的模型而出现误报，并且由此执行稳定的故障分析。

[0163] 藉此完成本发明的第二示例性实施方式的操作。

[0164] 在本发明的第二示例性实施方式中，在步骤 S402 中从用于基本模型或特定模型的应用日期之中提取任意两个日期，并且将关于这两个所提取日期的、相关性破坏率超过阈值的时隙提取为例外时隙。然而，用于提取例外时隙的应用日期的数目可以是等于或大于 1 并且不超过相应模型的应用日期的数目的任何其它数目。此处，当用于提取的应用日期的数目为 1 时，将在该日相关性破坏率超过阈值的时隙指定为例外时隙。

[0165] 根据本发明的第二示例性实施方式，即使在系统特性在固定期间中是例外的时隙中，使用适合于分析的相关性模型的系统分析仍是可能的。

[0166] 原因在于，例外模型生成单元 106 关于应用基本模型或特定模型的多个固定期间，将基本模型或特定模型的适合度小于预定阈值的时隙提取为例外时隙，基于所提取的时隙中的性能信息生成相关性模型 122，并且将其作为例外模型输出。

[0167] 尽管已经参考本发明的示例性实施方式具体示出和描述了本发明，但是本发明并不限于这些实施方式。本领域普通技术人员将理解，可以在其中进行形式和细节上的各种变化而不背离由权利要求限定的本发明的精神和范围。

[0168] 例如，在本发明的实施方式中，用于判断相关性模型 122 是否适合性能信息的适合度是基于相关性破坏率来确定。然而，适合度可以基于可以判断相关性模型 122 是否适合性能信息的任何基准来确定。

[0169] 例如，模型设置单元 103 和例外模型生成单元 106 可以根据被破坏的相关性的数目来确定适合度。这种情况下，模型设置单元 103 和例外模型生成单元 106 借助步骤 S201

中描述的方法来计算被破坏的相关性的数目。因此,在步骤 S202 中提取基本模型时,在步骤 S205 中提取特定模型时,以及在步骤 S207 中确定针对特定模型的应用日期时,模型设置单元 103 利用被破坏的相关性的数目而不是相关性破坏率。另外,在步骤 S404 中检测所述模型不适合的时隙时,例外模型生成单元 106 利用被破坏的相关性的数目而不是相关性破坏率。

[0170] 类似地,模型设置单元 103 和例外模型生成单元 106 可以根据相关性模型 122 的预测误差来确定适合度。这种情况下,模型设置单元 103 和例外模型生成单元 106 借助步骤 S201 中描述的方法来计算预测误差,并且计算关于相关性模型 122 中包括的相关性函数的预测误差的总值。因此,在上述相应步骤中,模型设置单元 103 利用预测误差的总值而不是相关性破坏率。

[0171] 本申请是基于 2010 年 9 月 1 日提交的日本专利申请 No. 2010-195761 并且主张其优先权,该日本专利申请的全部公开内容通过引用结合于此。

[0172] 工业应用性

[0173] 本发明可以应用到管理系统的性能信息的操作管理系统。

[0174] 附图标记列表

[0175]

- 100 操作管理设备
- 101 信息收集单元
- 102 相关性模型生成单元
- 103 模型设置单元
- 104 时间安排生成单元
- 105 异常检测单元
- 106 例外模型生成单元
- 111 性能信息存储单元
- 112 相关性模型存储单元
- 113 模型信息存储单元

[0176]

- 114 时间安排候选信息存储单元
- 121 性能序列信息
- 122 相关性模型
- 123 模型信息
- 124 时间安排候选信息
- 200 被监视设备
- 300 监视终端

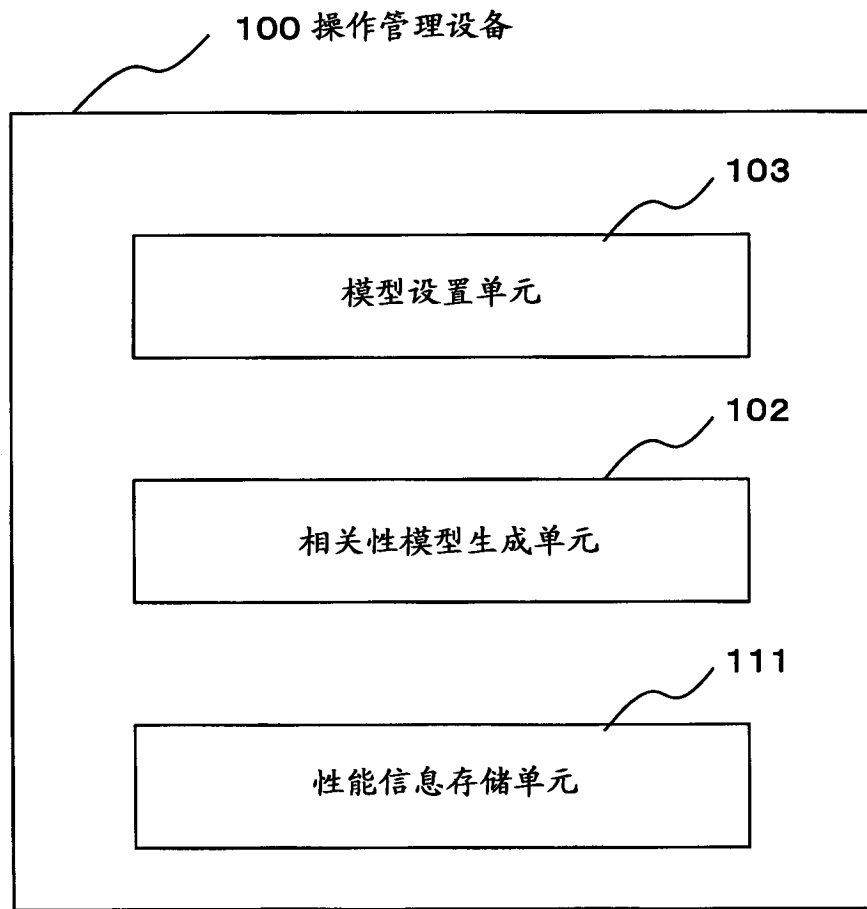


图 1

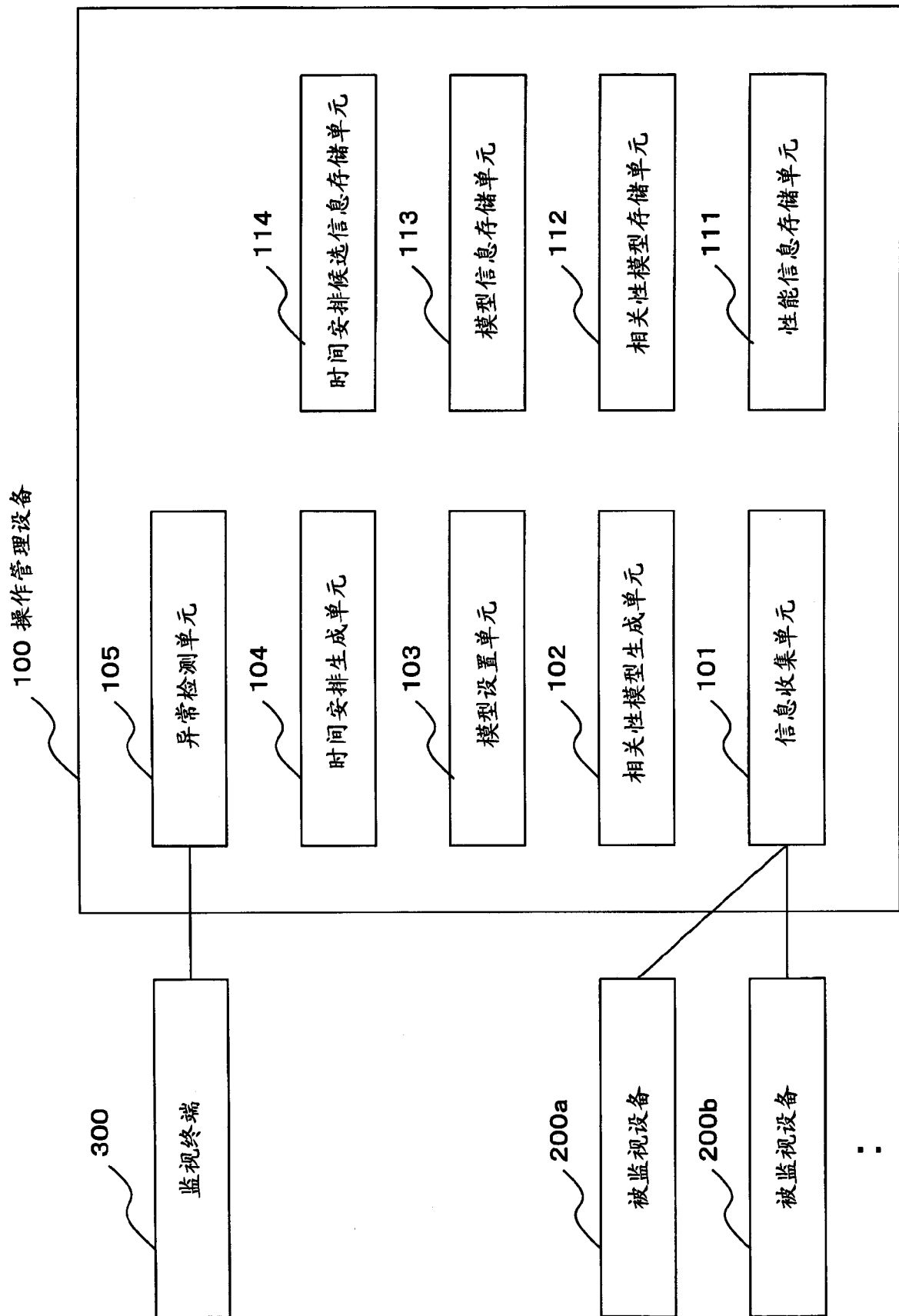


图 2

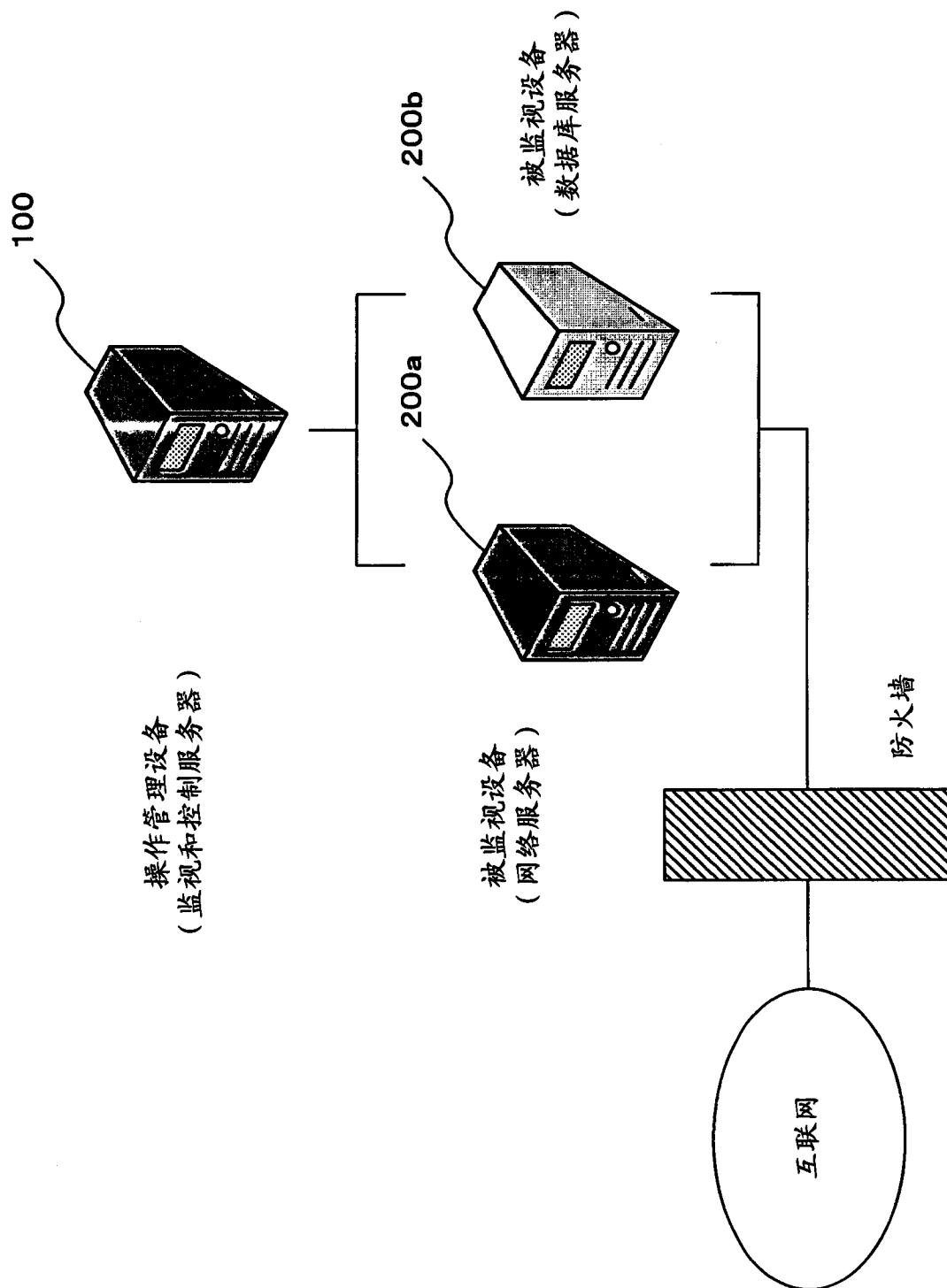


图 3

时间	被监视设备 200a (WEB 服务器) CPU 使用率 (%)	被监视设备 200b (数据库服务器) 磁盘请求 (/秒)	被监视设备 200b (数据库服务器) CPU 使用率 (%)	...
2010/6/1(周二) 10:00	15	300	32	
2010/6/1(周二) 10:05	18	361	35	
2010/6/1(周二) 10:10	22	425	41	
2010/6/1(周二) 10:15	20	398	40	
:	:	:	:	..
2010/6/6(周日) 10:00	2	1200	20	
2010/6/6(周日) 10:05	3	2400	40	
2010/6/6(周日) 10:10	2	800	12	
2010/6/6(周日) 10:15	2	200	3	
:	:	:	:	..

图 4

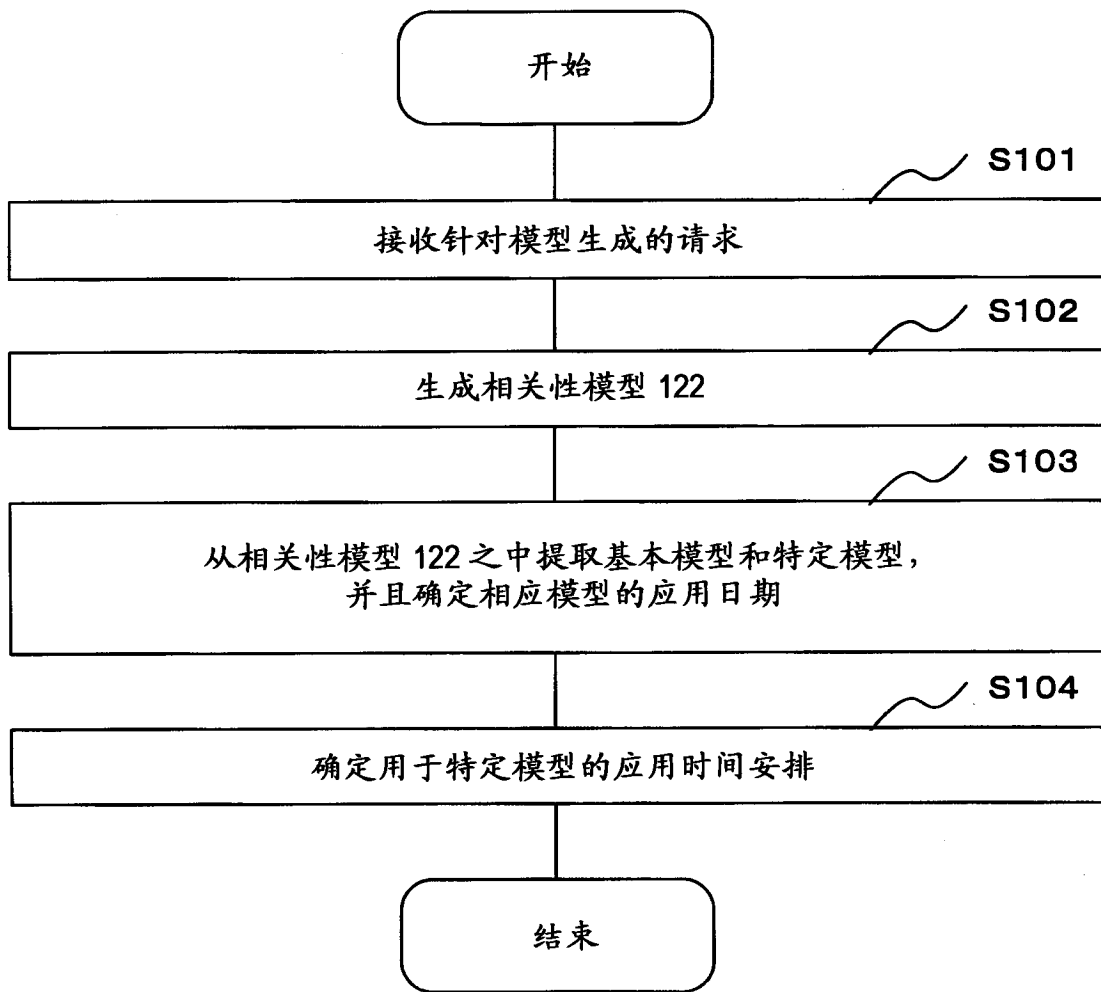


图 5

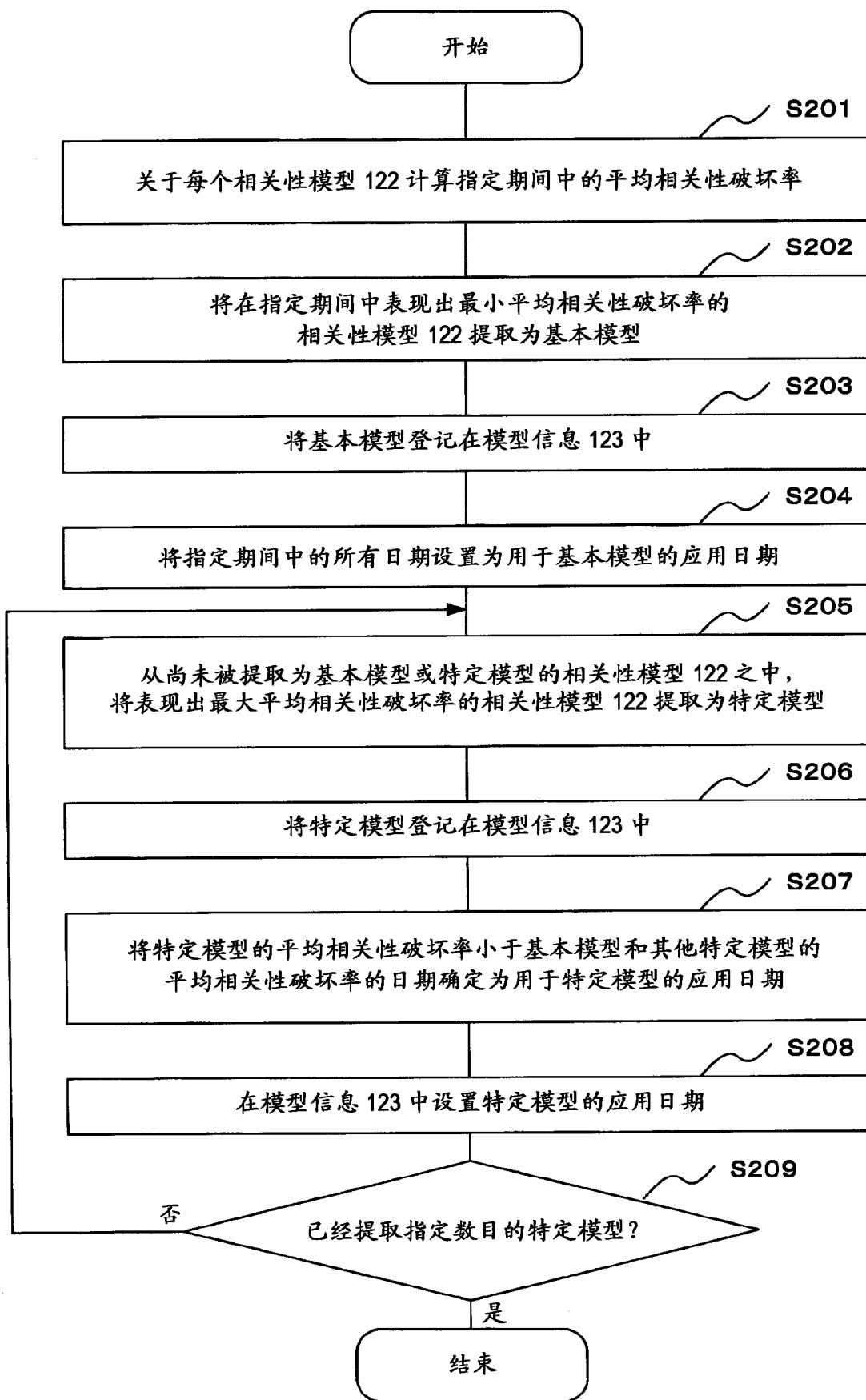
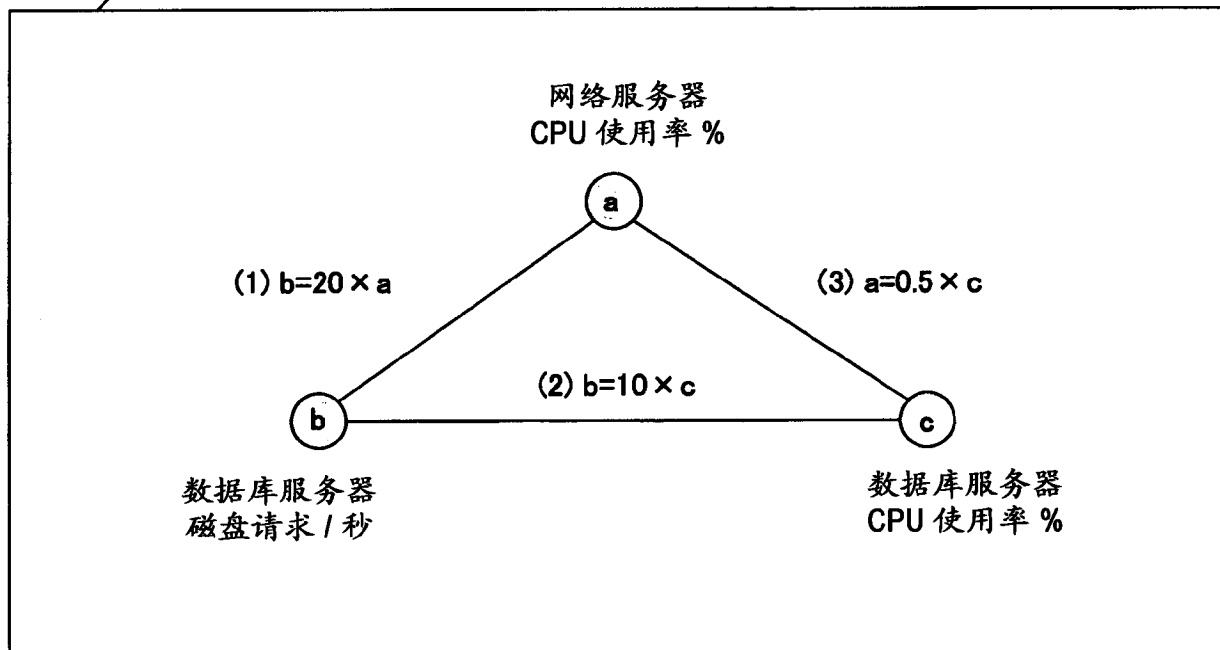


图 6

122 相关性模型 (模型名称 M1, 2010 年 6 月 1 日, 周四)



122 相关性模型 (模型名称 M6, 2010 年 6 月 6 日, 周日)

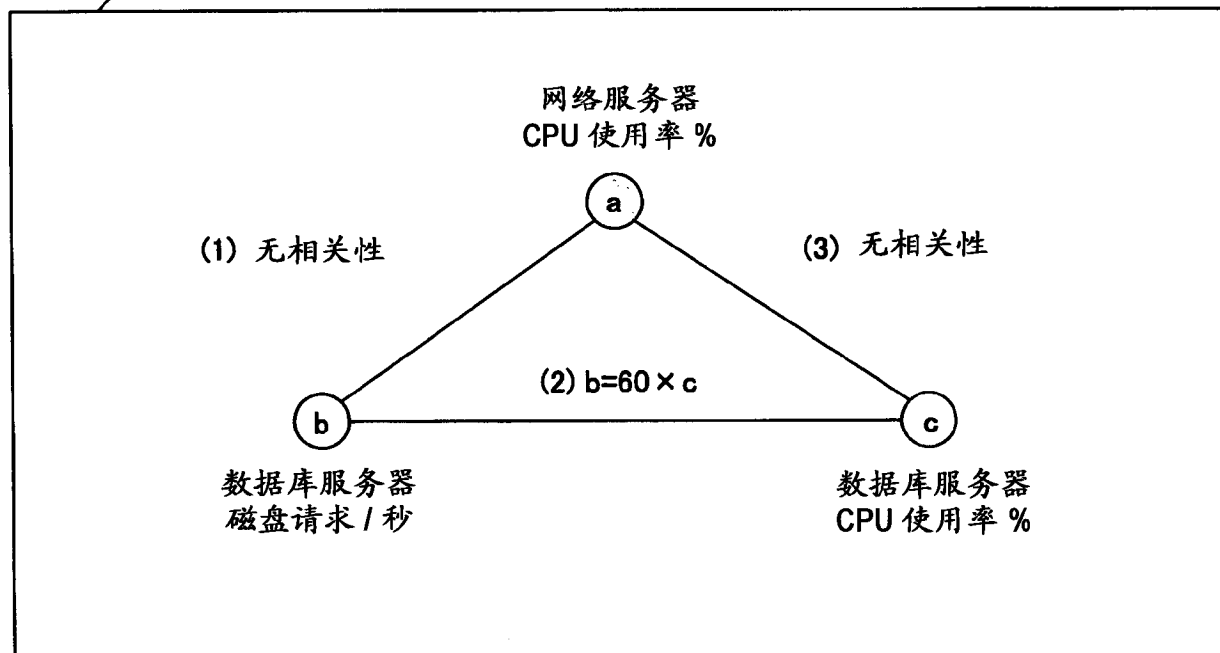


图 7

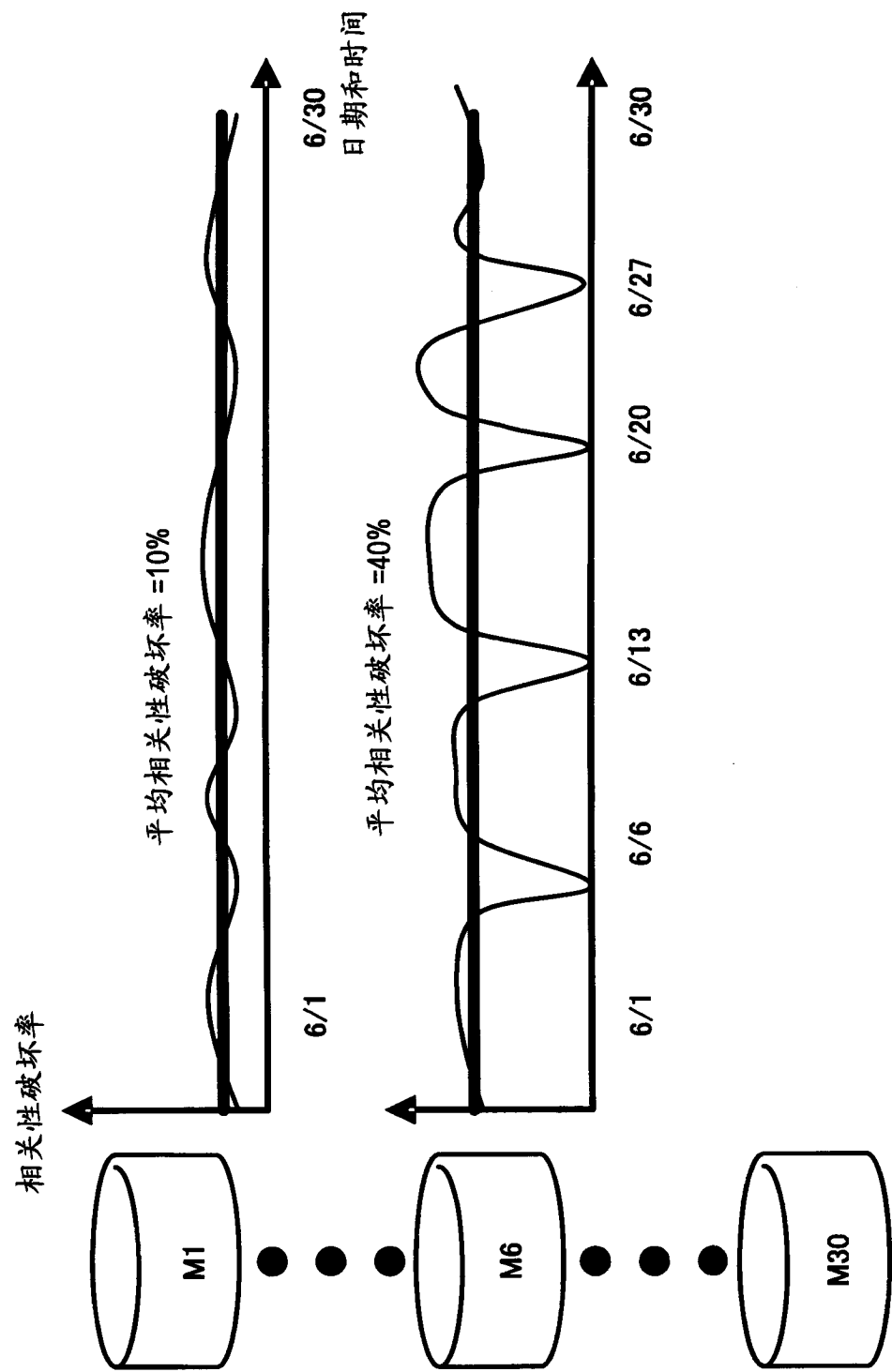


图 8

模型名称	模型类型	应用日期	应用时间安排
M1	基本模型	6/1,2,3,4,5, 7,8,9,10,11,12, 14,15,16,17,18,19, 21,22,23,24,25,26, 28,29,30	(除了用于特定模型的应用 时间安排以外的每一日期)
M6	特定模型	6/6,13,20,27	周日

图 9

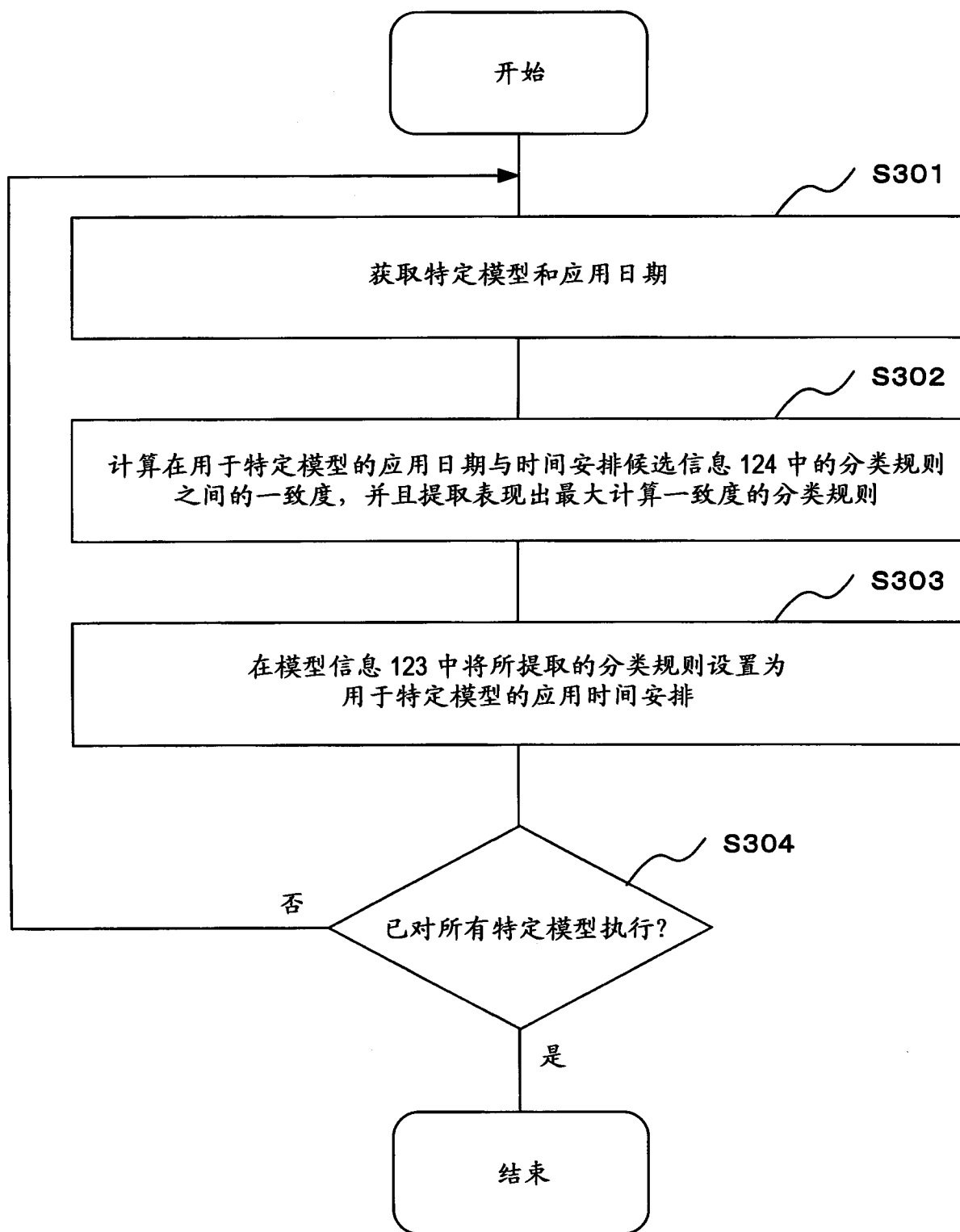


图 10

规则编号	分类规则
1	周一
2	周二
:	:
7	周日
8	周六和周日
9	每个月最后一个工作日
10	每个月第一个工作日
11	5 的倍数的日子 (前往 HBI)
:	每个月 25 日 (支付日)
20	9 月 20 日 (第一会计周期结束的日期)
21	3 月 20 日 (第二会计周期结束的日期)
22	
:	:

图 11

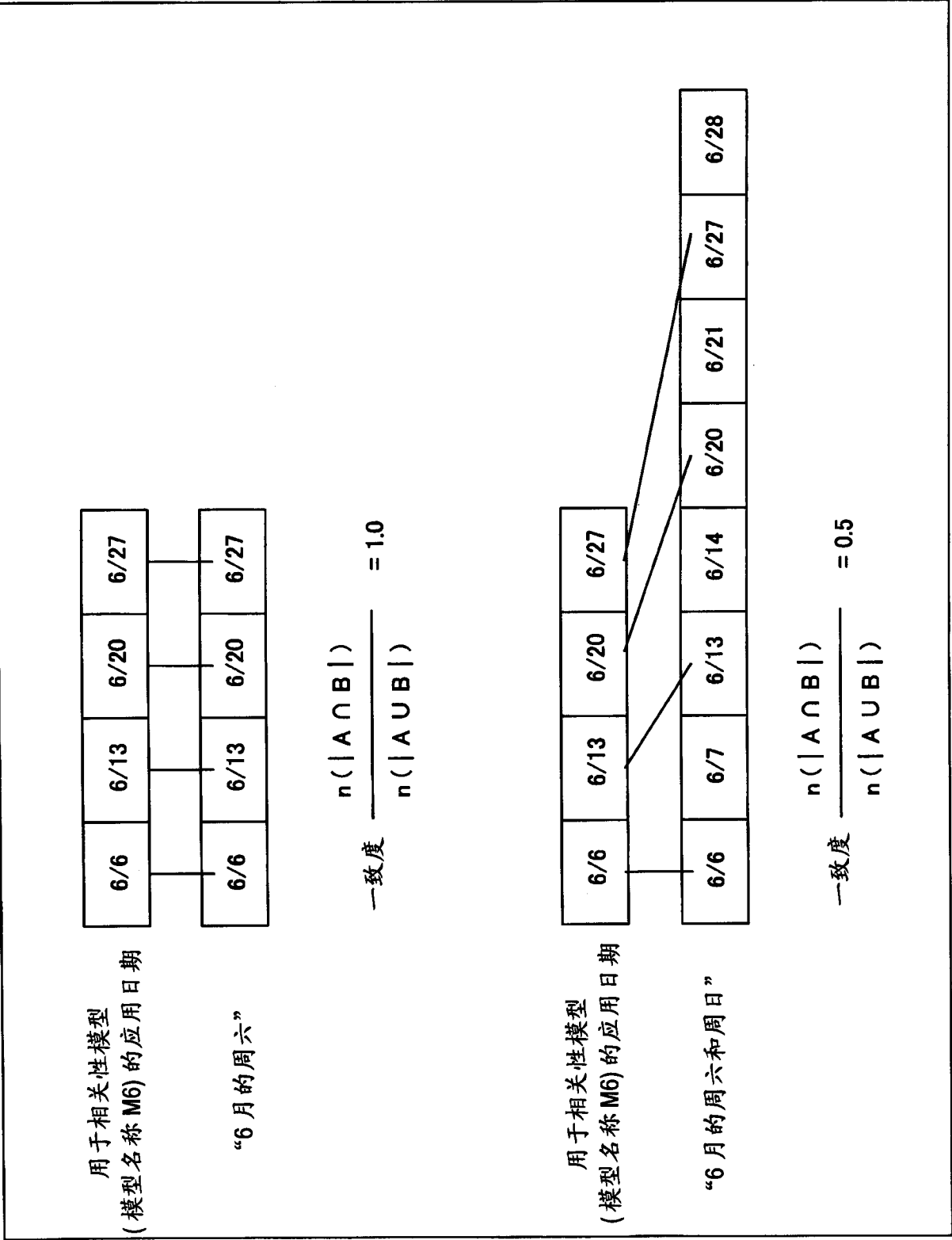


图 12

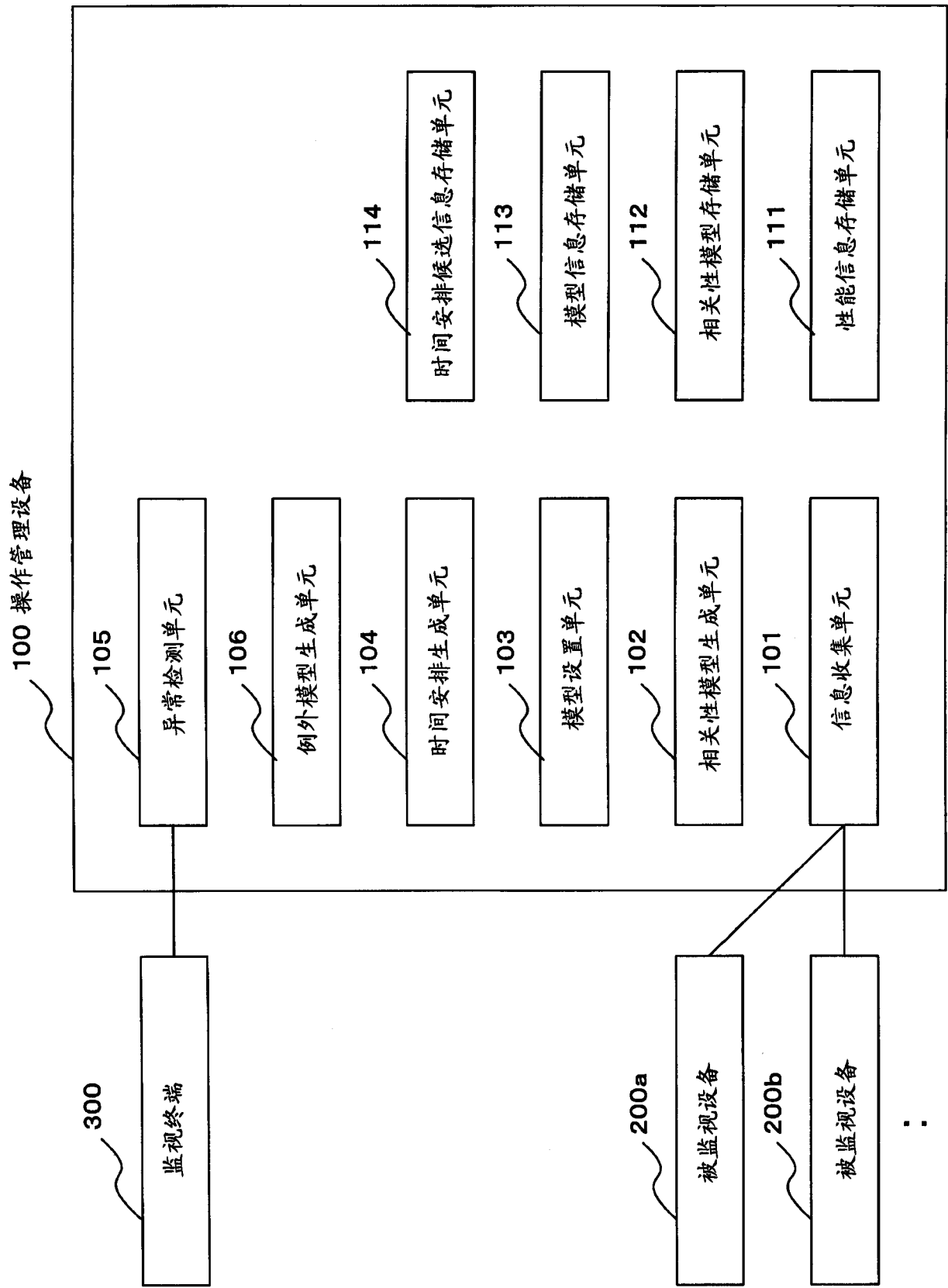


图 13

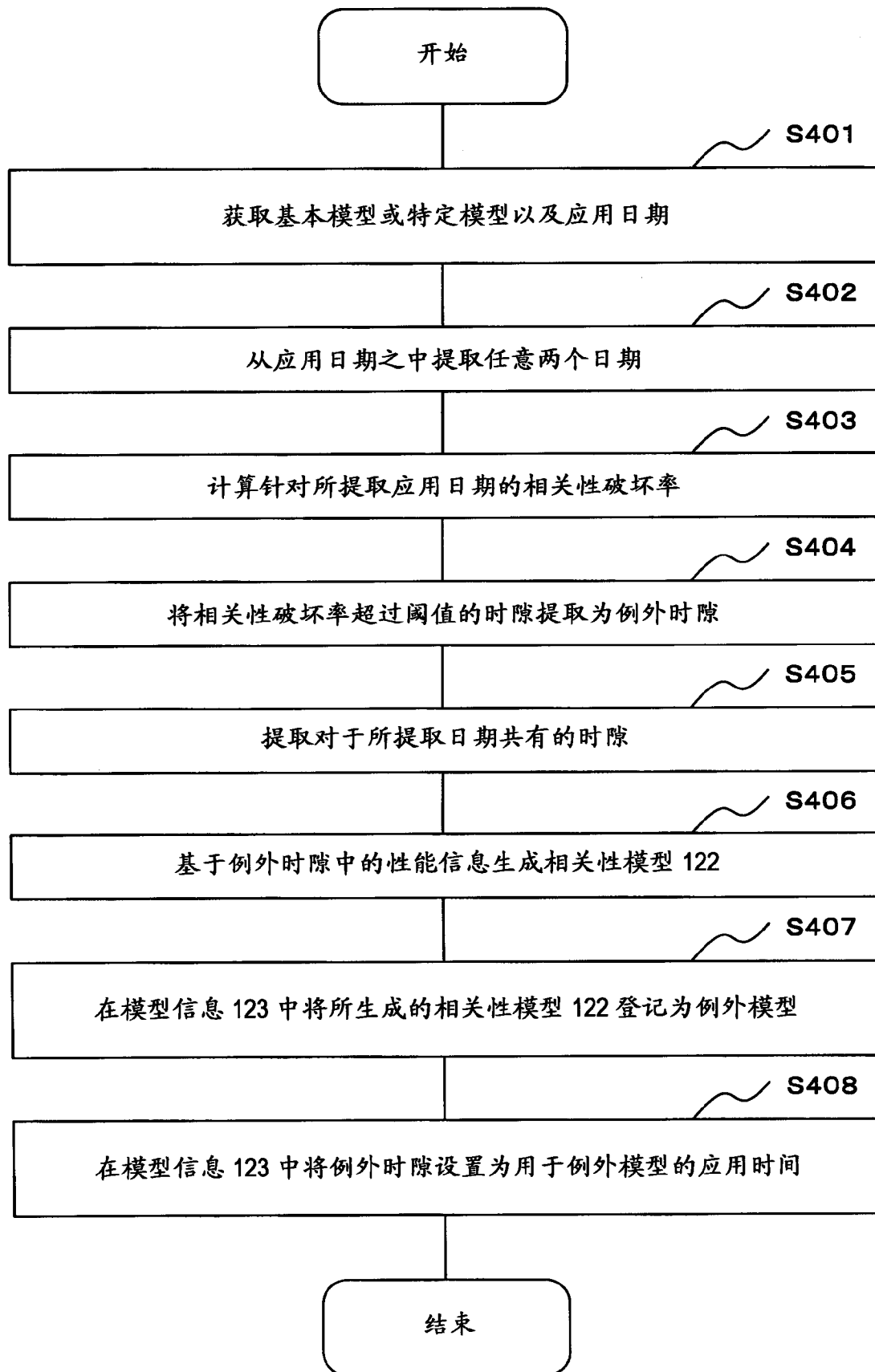


图 14

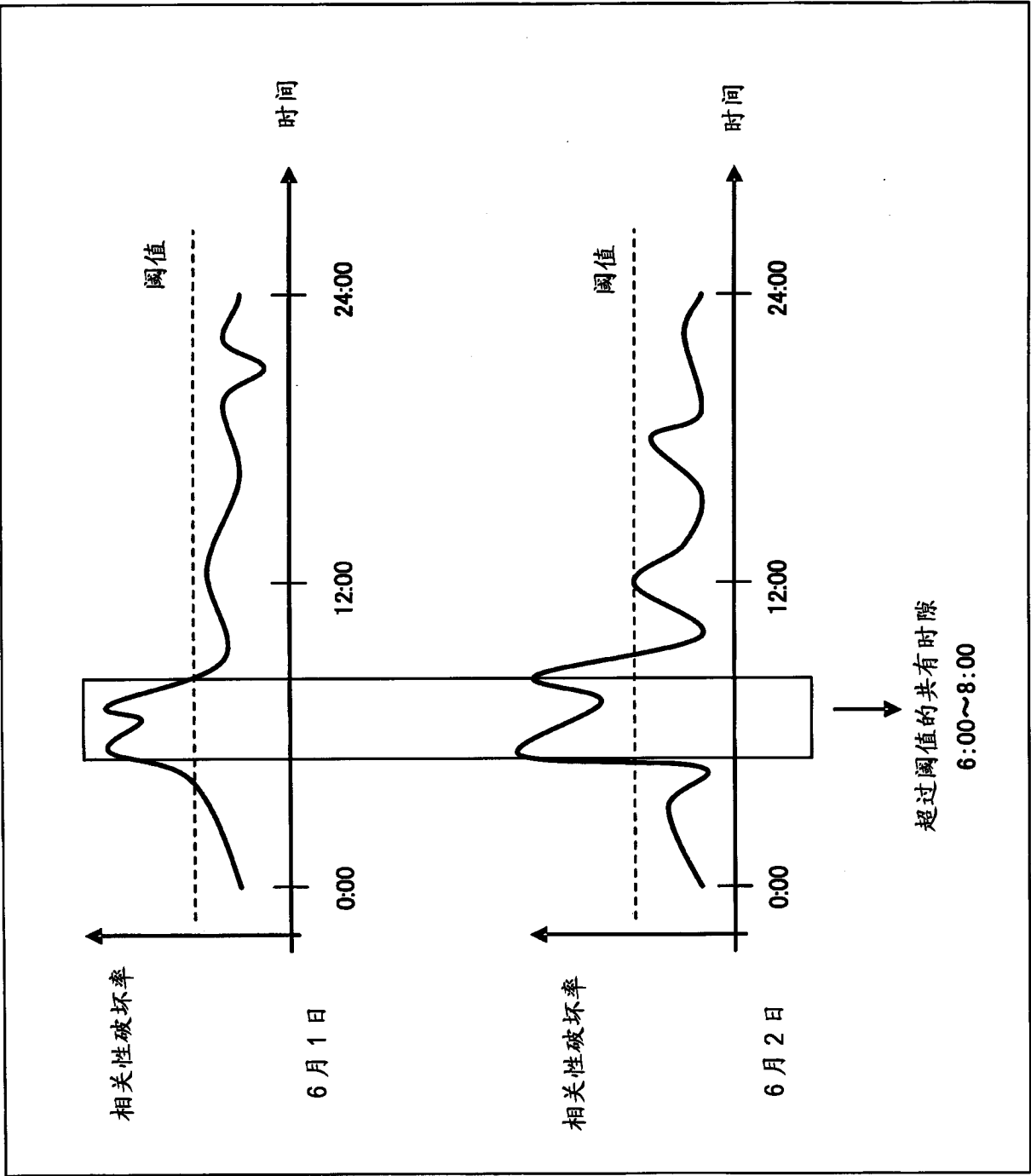


图 15

模型名称	模型类型	应用日期	应用时间安排	应用时间
M1	基本模型	6/1,2,3,4,5, 7,8,9,10,11,12, 14,15,16,17,18,19, 21,22,23,24,25,26, 28,29,30	(除了用于特定模型的 应用时间安排以外的日期)	(用于例外模型的应用 时间以外的时间)
	例外模型			06:00—08:00
M6	特定模型	6/6,13,20,27	周日	

图 16