



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102591798 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201110405558. 4

US 2010/0217869 A1, 2010. 08. 26,

(22) 申请日 2011. 12. 08

CN 101493796 A, 2009. 07. 29,

(30) 优先权数据

US 7457676 B1, 2008. 11. 25,

12/963332 2010. 12. 08 US

WO 2006/138249 A2, 2006. 12. 28,

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任
公司

US 2002/0087797 A1, 2002. 07. 04,

地址 美国密执安州

US 7457676 B1, 2008. 11. 25,

(72) 发明人 F. 白 D. K. 格林

US 2006/0112237 A1, 2006. 03. 25,

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

审查员 杨牛

代理人 董均华 谭祐祥

(51) Int. Cl.

G06F 12/08(2006. 01)

H04L 29/06(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010/0217869 A1, 2010. 08. 26,

US 7457676 B1, 2008. 11. 25,

US 2010/0217869 A1, 2010. 08. 26,

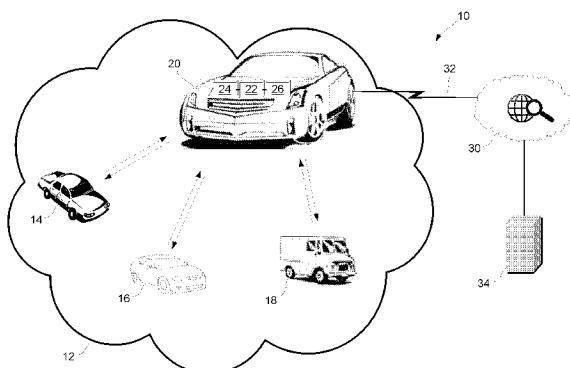
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

用于车辆网络的智能高速缓存管理协议

(57) 摘要

一种用于在车辆中协作地高速缓存数字内容以便与 V2V 网络中的其它车辆共享的方法和系统。内容实用价值分配给网络上可用的每件数字内容，其中，实用价值是内容流行性、内容时新性和内容大小的函数。具有足够高内容实用价值的任何件内容都存储在主车辆的集体高速缓存中，从而其它车辆可能能够在需要时快速地取回其。主车辆可甚至在主车辆对一件特定数字内容不感兴趣时高速缓存其。主车辆定期地重新计算车辆高速缓存中所有数字内容的内容实用价值以确定任何数据是否应当从高速缓存驱出。



1. 一种管理车辆高速缓存中的数字内容数据的方法,所述方法包括:

在主车辆中提供本地高速缓存和集体高速缓存,其中,所述本地高速缓存用于存储主车辆乘员感兴趣的数字内容数据文件,且所述集体高速缓存用于存储与其它车辆共享的数字内容数据文件;

通过主车辆建立与另一个车辆的通信,且从其它车辆接收数字内容概要列表;

从概要列表识别新数字内容件;

确定主车辆乘员对所述新数字内容件是否感兴趣,如果主车辆乘员对所述新数字内容件感兴趣,那么请求复制所述新数字内容件,从其它车辆接收所述新数字内容件,且在本地高速缓存中存储所述新数字内容件;

如果新数字内容件未存储在本地高速缓存中,那么计算所述新数字内容件的内容实用价值,且将内容实用价值与存储阈值进行比较,计算内容实用价值包括使用包含流行性值、时新性值和大小值的方程;

确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值;以及

如果所述新数字内容件的内容实用价值超过存储阈值,那么请求复制所述新数字内容件,从其它车辆接收所述新数字内容件,且在集体高速缓存中存储所述新数字内容件。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,通过主车辆建立与另一个车辆的通信包括使用车辆对车辆网络。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述车辆对车辆网络使用一个或多个专用短程通信信道或者一个或多个无线局域网通信信道。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:确定是否经过预定时间间隔;以及如果已经经过该时间间隔,那么将另一个车辆请求的每个数字内容数据文件的流行性值累增,将每个数字内容数据文件的时新性值递减,并重新计算集体高速缓存中的每个数字内容数据文件的内容实用价值。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,还包括:从集体高速缓存驱出在重新计算之后内容实用价值小于驱出阈值的任何数字内容数据文件。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,流行性值、时新性值和大小值从其它车辆接收。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,在集体高速缓存中存储所述新数字内容件包括在需要时从集体高速缓存驱出任何数字内容数据文件以便在集体高速缓存中为所述新数字内容件腾出空间。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,从集体高速缓存驱出任何数字内容数据文件包括驱出具有最低内容实用价值的数字内容数据文件。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值包括将内容实用价值除以版本值。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括:每当复制所述新数字内容件时,累增版本值。

11. 一种管理车辆高速缓存中的数字内容数据的方法,所述方法包括:

在主车辆中提供本地高速缓存和集体高速缓存,其中,所述本地高速缓存用于存储主车辆乘员感兴趣的数字内容数据文件,且所述集体高速缓存用于存储与其它车辆共享的数字内容数据文件;

通过主车辆建立与车辆对车辆网络中的另一个车辆的通信,且从其它车辆接收数字内

容概要列表：

从概要列表识别新数字内容件；

确定主车辆乘员对所述新数字内容件是否感兴趣，如果主车辆乘员对所述新数字内容件感兴趣，那么请求复制所述新数字内容件，从其它车辆接收所述新数字内容件，且在本地高速缓存中存储所述新数字内容件；

如果新数字内容件未存储在本地高速缓存中，那么计算所述新数字内容件的内容实用价值，且将内容实用价值与存储阈值进行比较，其中，内容实用价值使用包含流行性值、时新性值和大小值的方程计算；

确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值；以及

如果所述新数字内容件的内容实用价值超过存储阈值，那么请求复制所述新数字内容件，从其它车辆接收所述新数字内容件，且在集体高速缓存中存储所述新数字内容件。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，还包括：确定是否经过预定时间间隔；以及如果已经经过该时间间隔，那么将另一个车辆请求的每个数字内容数据文件的流行性值累增，将每个数字内容数据文件的时新性值递减，重新计算集体高速缓存中的每个数字内容数据文件的内容实用价值，并且从集体高速缓存驱出在重新计算之后内容实用价值小于驱出阈值的任何数字内容数据文件。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，在集体高速缓存中存储所述新数字内容件包括在需要时从集体高速缓存驱出任何数字内容数据文件以便在集体高速缓存中为所述新数字内容件腾出空间，其中，驱出具有最低内容实用价值的数字内容数据文件。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值包括将内容实用价值除以版本值。

15. 一种用于车辆对车辆网络中的主车辆的高速缓存管理系统，所述系统包括：

本地高速缓存模块，用于存储主车辆乘员感兴趣的数字内容数据文件；

集体高速缓存模块，用于存储与车辆对车辆网络中的其它车辆共享的数字内容数据文件；和

处理器，所述处理器配置成：从车辆对车辆网络中的其它车辆接收数字内容概要列表；从概要列表识别新数字内容件；在本地高速缓存模块中复制和存储主车辆乘员感兴趣的任何新数字内容件；以及在集体高速缓存模块中复制和存储被认为是车辆对车辆网络中的其它车辆感兴趣的任何新数字内容件，所述处理器配置成：计算所述新数字内容件中的每个的内容实用价值；将内容实用价值与存储阈值进行比较；以及在集体高速缓存中存储内容实用价值超过存储阈值的新数字内容件，内容实用价值是所述新数字内容件中的每个的流行性值、时新性值和大小值的函数。

16. 根据权利要求 15 所述的高速缓存管理系统，其中，所述处理器配置成：以预定时间间隔使用流行性值和时新性值的更新值重新计算集体高速缓存中的每个数字内容数据文件的内容实用价值；以及从集体高速缓存驱出内容实用价值小于驱出阈值的任何数字内容数据文件。

17. 根据权利要求 15 所述的高速缓存管理系统，其中，所述车辆对车辆网络使用一个或多个专用短程通信信道或者一个或多个无线局域网通信信道。

用于车辆网络的智能高速缓存管理协议

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及车辆网络中的移动数字内容的高速缓存存储,且更具体地涉及车辆网络中的高速缓存管理的方法和系统,所述方法和系统计算主车辆遇到的每件移动数字内容的实用价值(utility value,或实用性值),所述该实用价值来确定该件移动数字内容是否应当存储在车辆高速缓存中,且定期地重新计算车辆高速缓存中所有移动数字内容的实用价值以确定任何数据是否应当从高速缓存驱出。

背景技术

[0002] 许多现代车辆包括一种或多种无线通信技术,其可以使得车辆驾驶员和乘员的驾驶经历更安全、更便利和更愉悦。在这些之中,信息和娱乐(或“信息娱乐”)系统变得特别普遍。除了其常规语音通信能力之外,内置蜂窝电话系统可以提供互联网接入。许多车辆还通常包括其它无线通信技术,例如基于卫星的驾驶员辅助系统和专用短程通信(DSRC)或无线局域网(Wi-Fi)系统。DSRC 通常用于车辆对车辆(V2V)和车辆对基础设施(V2I)网络,两者均用于信息娱乐目的和其它目的。

[0003] 在信息娱乐世界,存在可用于消费的许多不同类型的数字内容。这些包括含有音乐或其它音频内容的音频文件、含有电影或其它视频内容的视频文件、信息广播(通常称为播客)、车载系统的地图和软件更新等。虽然数字内容的种类和可用性很大,但是取回车辆乘员感兴趣的内容可能是耗时和昂贵的,因为特定数字内容件通常可仅仅经由互联网从源服务器获得,互联网可仅仅经由蜂窝链路接入。同时,由于 V2V 通信的流行性,因而存在大量的潜在移动存储空间和高速通信带宽。然而,移动存储空间和高速车辆对车辆通信带宽中的大多数未使用,因为在 V2V 网络的节点之间没有建立用于协作存储和共享数字内容的架构。

[0004] 需要可以用于车辆对车辆网络中的协作高速缓存管理协议。这种协议将允许车辆与其它相邻车辆合作以用于本地取回感兴趣的数字内容,且将增加 V2V 网络中的参与者可以获得数字内容的速度,并减少 V2V 网络中的参与者的蜂窝互联网接入成本。

发明内容

[0005] 根据本发明的教导,公开了一种用于在车辆中协作地高速缓存数字内容以便与 V2V 网络中的其它车辆共享的方法和系统。内容实用价值分配给网络上可用的每件数字内容,其中,实用价值是内容流行性、内容时新性和内容大小的函数。具有足够高内容实用价值的任何件内容都存储在主车辆的集体高速缓存(collective cache)中,从而其它车辆可能能够在需要时快速地取回其。主车辆可甚至在主车辆对一件特定数字内容不感兴趣时高速缓存其。主车辆定期地重新计算车辆高速缓存中所有数字内容的内容实用价值以确定任何数据是否应当从高速缓存驱出。

[0006] 方案 1. 一种管理车辆高速缓存中的数字内容数据的方法,所述方法包括:

[0007] 在主车辆中提供本地高速缓存和集体高速缓存,其中,所述本地高速缓存用于存

储主车辆乘员感兴趣的数字内容数据文件,且所述集体高速缓存用于存储与其它车辆共享的数字内容数据文件;

[0008] 通过主车辆建立与另一个车辆的通信,且从其它车辆接收数字内容概要列表;

[0009] 从概要列表识别新数字内容件;

[0010] 确定主车辆乘员对所述新数字内容件是否感兴趣,如果主车辆乘员对所述新数字内容件感兴趣,那么请求复制所述新数字内容件,从其它车辆接收所述新数字内容件,且在本地高速缓存中存储所述新数字内容件;

[0011] 如果新数字内容件未存储在本地高速缓存中,那么计算所述新数字内容件的内容实用价值,且将内容实用价值与存储阈值进行比较;

[0012] 确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值;以及

[0013] 如果所述新数字内容件的内容实用价值超过存储阈值,那么请求复制所述新数字内容件,从其它车辆接收所述新数字内容件,且在集体高速缓存中存储所述新数字内容件。

[0014] 方案 2. 根据方案 1 所述的方法,其中,通过主车辆建立与另一个车辆的通信包括使用车辆对车辆网络。

[0015] 方案 3. 根据方案 2 所述的方法,其中,所述车辆对车辆网络使用一个或多个专用短程通信信道或无线局域网通信信道。

[0016] 方案 4. 根据方案 1 所述的方法,其中,计算内容实用价值包括使用包含流行性值、时新性值和大小值的方程。

[0017] 方案 5. 根据方案 4 所述的方法,还包括:确定是否经过预定时间间隔;以及如果已经经过该时间间隔,那么将另一个车辆请求的每个数字内容数据文件的流行性值累增,将每个数字内容数据文件的时新性值递减,并重新计算集体高速缓存中的每个数字内容数据文件的内容实用价值。

[0018] 方案 6. 根据方案 5 所述的方法,还包括:从集体高速缓存驱出在重新计算之后内容实用价值小于驱出阈值的任何数字内容数据文件。

[0019] 方案 7. 根据方案 4 所述的方法,其中,流行性值、时新性值和大小值从其它车辆接收。

[0020] 方案 8. 根据方案 1 所述的方法,其中,在集体高速缓存中存储所述新数字内容件包括在需要时从集体高速缓存驱出任何数字内容数据文件以便在集体高速缓存中为所述新数字内容件腾出空间。

[0021] 方案 9. 根据方案 8 所述的方法,其中,从集体高速缓存驱出任何数字内容数据文件包括驱出具有最低内容实用价值的数字内容数据文件。

[0022] 方案 10. 根据方案 1 所述的方法,其中,确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值包括将内容实用价值除以版本值。

[0023] 方案 11. 根据方案 10 所述的方法,还包括:每当复制所述新数字内容件时,累增版本值。

[0024] 方案 12. 一种管理车辆高速缓存中的数字内容数据的方法,所述方法包括:

[0025] 在主车辆中提供本地高速缓存和集体高速缓存,其中,所述本地高速缓存用于存储主车辆乘员感兴趣的数字内容数据文件,且所述集体高速缓存用于存储与其它车辆共享的数字内容数据文件;

[0026] 通过主车辆建立与车辆对车辆网络中的另一个车辆的通信,且从其它车辆接收数字内容概要列表;

[0027] 从概要列表识别新数字内容件;

[0028] 确定主车辆乘员对所述新数字内容件是否感兴趣,如果主车辆乘员对所述新数字内容件感兴趣,那么请求复制所述新数字内容件,从其它车辆接收所述新数字内容件,且在本地高速缓存中存储所述新数字内容件;

[0029] 如果新数字内容件未存储在本地高速缓存中,那么计算所述新数字内容件的内容实用价值,且将内容实用价值与存储阈值进行比较,其中,内容实用价值使用包含流行性值、时新性值和大小值的方程计算;

[0030] 确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值;以及

[0031] 如果所述新数字内容件的内容实用价值超过存储阈值,那么请求复制所述新数字内容件,从其它车辆接收所述新数字内容件,且在集体高速缓存中存储所述新数字内容件。

[0032] 方案 13. 根据方案 12 所述的方法,还包括:确定是否经过预定时间间隔;以及如果已经经过该时间间隔,那么将另一个车辆请求的每个数字内容数据文件的流行性值累增,将每个数字内容数据文件的时新性值递减,重新计算集体高速缓存中的每个数字内容数据文件的内容实用价值,并且从集体高速缓存驱出在重新计算之后内容实用价值小于驱出阈值的任何数字内容数据文件。

[0033] 方案 14. 根据方案 12 所述的方法,其中,在集体高速缓存中存储所述新数字内容件包括在需要时从集体高速缓存驱出任何数字内容数据文件以便在集体高速缓存中为所述新数字内容件腾出空间,其中,驱出具有最低内容实用价值的数字内容数据文件。

[0034] 方案 15. 根据方案 12 所述的方法,其中,确定所述新数字内容件的内容实用价值是否超过存储阈值包括将内容实用价值除以版本值。

[0035] 方案 16. 一种用于车辆对车辆网络中的主车辆的高速缓存管理系统,所述系统包括:

[0036] 本地高速缓存模块,用于存储主车辆乘员感兴趣的数字内容数据文件;

[0037] 集体高速缓存模块,用于存储与车辆对车辆网络中的其它车辆共享的数字内容数据文件;和

[0038] 处理器,所述处理器配置成:从车辆对车辆网络中的其它车辆接收数字内容概要列表;从概要列表识别新数字内容件;在本地高速缓存模块中复制和存储主车辆乘员感兴趣的任何新数字内容件;以及在集体高速缓存模块中复制和存储被认为是车辆对车辆网络中的其它车辆感兴趣的任何新数字内容件。

[0039] 方案 17. 根据方案 16 所述的高速缓存管理系统,其中,所述处理器配置成:计算所述新数字内容件中的每个的内容实用价值;将内容实用价值与存储阈值进行比较;以及在集体高速缓存中存储内容实用价值超过存储阈值的新数字内容件。

[0040] 方案 18. 根据方案 17 所述的高速缓存管理系统,其中,内容实用价值是所述新数字内容件中的每个的流行性值、时新性值和大小值的函数。

[0041] 方案 19. 根据方案 18 所述的高速缓存管理系统,其中,所述处理器配置成:以预定时间间隔使用流行性值和时新性值的更新值重新计算集体高速缓存中的每个数字内容数据文件的内容实用价值;以及从集体高速缓存驱出内容实用价值小于驱出阈值的任何数

字内容数据文件。

[0042] 方案 20. 根据方案 16 所述的高速缓存管理系统, 其中, 所述车辆对车辆网络使用一个或多个专用短程通信信道或无线局域网通信信道。

[0043] 本发明的附加特征将从以下说明和所附权利要求书结合附图显而易见。

附图说明

[0044] 图 1 是与车辆对车辆网络中的其它车辆通信且经由蜂窝链路接入互联网的车辆的示意图; 和

[0045] 图 2 是可以由主车辆使用以确定是否在车载高速缓存中存储一件特定数字内容以及是否驱出已经包含在高速缓存中的任何数字内容的方法的流程图。

具体实施方式

[0046] 涉及车辆网络的智能高速缓存管理协议的本发明实施例的以下阐述本质上仅仅是示例性的且绝不旨在限制本发明或其应用或使用。

[0047] 无线通信系统已经成为日常生活的重要部分。现代车辆已经通过包含车载无线通信系统且使用这些无线系统来增强车辆乘员的安全性、舒适性和便利性而接受了该趋势。当今, 集成蜂窝电话和基于卫星的安全和信息系统在许多车辆中常见。车辆对车辆(V2V)和车辆对基础设施(V2I)网络也变得日益普遍, 使用诸如专用短程通信(DSRC)或无线局域网(无线 LAN 或 Wi-Fi)的技术。

[0048] 专用短程通信(DSRC)是专门设计用于机动车用途的单向或双向短程至中程无线通信信道。在美国、欧洲和其它地方的管理机构已经分配 5.9 千兆赫(GHz)频带的带宽频谱用于 DSRC, 以便由智能运输系统(ITS)使用和用于其它目的。DSRC 可以用于公共安全和私人操作两者, 在 V2V 和 V2I 通信环境中。DSRC 指的是蜂窝通信的补充, 通过在最小化局部通信区域内的通信链路的等待时间重要的情况下提供非常高的数据传输率。

[0049] 可选地, 对于许多应用, 标准 Wi-Fi 系统可以取代 DSRC 使用, 仅仅在总体系统性能方面有微小的降低。无线 LAN (Wi-Fi) 是基于 IEEE 802.11 标准的无线通信技术。Wi-Fi 通常在 2.4 GHz 和 5.0 GHz 频带上操作, 且用于许多装置对装置应用, 在家庭、公司、车辆和移动装置中。包括 802.11n 下的较新多输入 / 多输出(MIMO)标准, Wi-Fi 提供与 DSRC 相当的数据速率。

[0050] V2V 网络在信息和娱乐或“信息娱乐”系统中可能是非常有益的。具体地, V2V 网络可以用于在 V2V 网络中的节点或车辆之间共享数字内容, 以用于车辆信息娱乐系统中。数字内容可包括音频文件、视频文件、信息广播(通常称为播客)、车载系统的地图和软件更新以及其它类型的数据。

[0051] 图 1 是包括 V2V 网络 12 的通信架构 10 的示意图。V2V 网络 12 包含车辆 14、16 和 18, 连同主车辆 20。主车辆 20 包括与本地高速缓存 24 和集体高速缓存 26 通信的处理器 22。本地高速缓存 24 用于存储主车辆 20 乘员感兴趣的数字内容。集体高速缓存 26 用于存储用于社会共享的数字内容, 即, 主车辆 20 乘员可能不直接感兴趣但是 V2V 网络中的其它节点高度集体感兴趣的内容。处理器 22 使用下文详细讨论的逻辑来确定哪些要存储在本地高速缓存 24 和集体高速缓存 26 中。

[0052] 主车辆 20 还可以经由蜂窝通信链路 32 接入互联网 30。主车辆 20 能够从互联网 30 连上服务器 34 以下载感兴趣的任何数字内容。然而,使用蜂窝链路 32 用于数据下载可招致主车辆 20 乘员的成本。此外,经由蜂窝链路 32 的数据通信速率比 DSRC 或 Wi-Fi 慢很多。因而,强烈希望尽可能多地使用快速的免费 V2V 网络 12,用于数字内容数据共享。

[0053] 为了使得 V2V 网络 12 成为共享数字内容的有效工具,期望使得数字内容在 V2V 网络 12 中的车辆中尽可能广泛地可用,给定高速缓存大小限制。本发明提出一种智能地使用可用高速缓存存储空间的协议,不仅用于主车辆 20 乘员感兴趣的数字内容,而且用于 V2V 网络 12 中所有车辆的集体群体相对高度感兴趣的数字内容。因而,任何特定数字内容件更可能在需要时由 V2V 网络 12 中的任何车辆获得。

[0054] 为了描述智能高速缓存管理协议,将首先考虑车辆 14 与主车辆 20 的互动。V2V 网络 12 中的车辆连续地传送信标信号,其宣布识别码。当车辆 14 遇到主车辆 20 时,在接收彼此的识别码之后,执行握手过程,其中,在车辆 14 和主车辆 20 之间交换压缩内容列表概要。内容列表概要允许主车辆 20 知道能从车辆 14 获得什么数字内容,且反之亦然。如果主车辆 20 对能从车辆 14 获得的任何数字内容感兴趣或者反之亦然,那么发出复制请求且传输数字内容。

[0055] 智能高速缓存管理协议的一个目的是确定从 V2V 网络 12 中的其它车辆请求什么数字内容。主车辆 20 乘员感兴趣的任何数字内容将存储在本地高速缓存 24 中。本地高速缓存 24 和集体高速缓存 26 两者中的所有数字内容都以内容列表概要形式提供,且其它车辆可获得以便复制。智能高速缓存管理协议回答的问题是什么存储在集体高速缓存 26 中。这包括确定什么新发现内容应当复制到集体高速缓存 26 中且什么现有内容应当从集体高速缓存 26 驱出。

[0056] 为了确定什么存储在集体高速缓存 26 中,内容实用价值(CUV)定义为一件数字内容的流行性、时新性和大小的函数。继而,一件数字内容的流行性和时新性是时间的函数。作为示例,内容 C_i 的 CUV 可以定义为:

$$[0057] CUV_{C_i}(t) = \frac{P_{C_i}(t) \cdot F_{C_i}(t)}{100 \cdot S_{C_i}} \quad (1)$$

[0058] 其中, $P_{C_i}(t)$ 是内容 C_i 的流行性,是时间 t 的函数, $F_{C_i}(t)$ 是内容 C_i 的时新性,是时间 t 的函数, S_{C_i} 是内容 C_i 的大小。在该示例中,流行性、时新性和大小的值可以从 1 至 100 内变化。其它数值范围和其它方程对于计算 CUV 是可能的。在所有情况下,特定数字内容件的 CUV 越高,该件数字内容越可能存储在集体高速缓存 26 中。

[0059] 每件数字内容的流行性、时新性和大小的值作为属性随数字内容数据文件一起传送。当然,一件内容的大小的值是恒定的。例如,小数据文件可以具有大小值 20,中等数据文件可以具有大小值 50,非常大的数据文件可以具有大小值 100。一件内容的流行性值以低值(可能是 1)开始,且如果该件内容在最近时间间隔内由另一个车辆请求,那么在每个指定时间间隔 T 累增,一直到最大值 100。一件内容的时新性值以值 100 开始,且在指定时间间隔 T 递减,一直到最小值 1。累增值、递减值和时间间隔 T 可以定尺寸以实现期望结果。例如,累增值和递减值可限定为 1,时间间隔 T 可限定为 1 天。当然,累增值和递减值、时间间隔 T 以及数字范围的许多其它有效组合是可能的。

[0060] 返回图 1 的示例,当主车辆 20 从车辆 14 接收内容列表概要时,主车辆 20 中的处理器 22 必须确定来自于车辆 14 的任何数字内容是否应当复制到本地高速缓存 24 或集体高速缓存 26 中。如果主车辆 20 对特定件内容 C_i 感兴趣,那么主车辆 20 将内容 C_i 从车辆 14 复制到本地高速缓存 24 中。如果主车辆 20 对内容 C_i 不感兴趣,那么主车辆 20 必须判定是否将内容 C_i 复制到集体高速缓存 26 中,其中,其可以通过 V2V 网络 12 中的另一个车辆访问或者如果主车辆 20 稍后对内容 C_i 感兴趣其可以取回到本地高速缓存 24 中。

[0061] 在一个示例中,为了确定是否将内容 C_i 复制到集体高速缓存 26 中,在方程(1)中计算的内容实用价值 $CUV_{C_i}(t)$ 与预定存储阈值 K 进行比较。如果 $CUV_{C_i}(t)$ 超过存储阈值 K,那么认为内容 C_i 具有足够的集体兴趣,使得其复制到集体高速缓存 26 中;否则,内容 C_i 不被高速缓存。在另一个示例中,在与存储阈值 K 进行比较之前,内容实用价值 $CUV_{C_i}(t)$ 首先除以版本值 V_{C_i} ,其中,每当内容 C_i 在另一个车辆处复制时,版本值累增。版本值 V_{C_i} 的目的在于用作特定数字内容件已经在 V2V 网络 12 中多广泛地可用的指示符,以使得一件内容在其已经广泛可用时对于进一步复制逐渐没有吸引力。

[0062] 处理器 22 还必须通过定期地驱出一些内容来管理集体高速缓存 26 的内容。如上所述,UV 是时间的函数,因为随着时间的经过,流行性值增加且时新性值减少。因而,处理器 22 必须定期地计算集体高速缓存 26 中每件内容的更新 CUV。根据前述示例,在每个时间间隔 T,如果内容 C_i 在时间间隔内由另一个车辆请求,那么流行性值 P_{C_i} 累增 1,时新性值 F_{C_i} 递减 1。在计算时间间隔 T 时集体高速缓存 26 中每件内容的更新 CUV 之后,处理器 22 按照 CUV 递减顺序将内容分类。

[0063] 设想用于高速缓存驱出的两种情形。在一个情形中,集体高速缓存 26 是基本上满的且要添加一件新的高价值内容。在该情形下,具有最低 CUV 的一件或多件内容从集体高速缓存 26 驱出,以便为新的高价值内容腾出空间。在第二情形下,在计算时间间隔 T 时每件内容的更新 CUV 之后,处理器 22 从集体高速缓存 26 自动地驱出具有小于驱出阈值 L 的 CUV 的任何内容。即,具有小于驱出阈值 L 的 CUV 的任何内容被认为具有足够低的社会兴趣,使得其不值得保留在集体高速缓存 26 中。

[0064] 图 2 是可以用于实施上述智能高速缓存管理协议的方法的流程图 40。在框 42,主车辆 20 给本地高速缓存 24 和集体高速缓存 26 提供针对每件内容计算的内容实用价值 CUV。在框 44,主车辆 20 建立与 V2V 网络中的车辆的通信,车辆 14 是第一示例,且交换内容列表概要。在框 46,处理器 22 识别一件新发现的数字内容。在决策菱形块 48,处理器 22 确定当前评估的数字内容对主车辆 20 是否具有本地兴趣。如果是,那么处理器 22 在框 50 将数字内容存储在本地高速缓存 24 中,且过程返回到框 46 的下一件数字内容。

[0065] 如果主车辆 20 在决策菱形块 48 对数字内容不感兴趣,那么处理器 22 在框 52 计算该件新数字内容的 CUV。在框 52,UV 可以使用方程(1)计算,其中,流行性、时新性和大小值由车辆 14 提供。在决策菱形块 54,处理器 22 检查 CUV,以确定其是否超过存储阈值 K。如果不,那么不存储数字内容,且过程返回到框 46 的下一件数字内容。如果 CUV 确实超过存储阈值 K,那么在框 56 处理器 22 确定是否必须驱出集体高速缓存 26 中的任何内容以便为新数字内容腾出空间,且在必要时驱出任何旧内容。框 56 的确定基于新数字内容文件的

大小以及在框 42 提供的关于集体高速缓存 26 中的所有内容的 CUV 数据来进行。在框 58, 处理器 22 请求从车辆 14 复制新数字内容, 且累增车辆 14 和主车辆 20 两者上的版本值 V。在框 60, 主车辆 20 接收新数字内容, 且将其存储在集体高速缓存 26 中。

[0066] 在决策菱形块 62, 处理器 22 确定是否达到时间间隔 T。如果已经达到时间间隔 T, 那么在框 64 处理器 22 重新计算集体高速缓存 26 的所有内容的 CUV, 其中, 流行性可能累增且新性递减, 如前文所述。在框 66, 具有小于驱出阈值 L 的更新 CUV 的任何内容从集体高速缓存 26 驱出。过程在决策菱形块 68 继续, 其中, 处理器 22 确定是否可从车辆 14 获得任何更多新数字内容。如果是, 那么过程返回到框 46 的下一件数字内容。如果没有更多新内容可从车辆 14 获得, 那么过程返回框 44, 且主车辆 20 针对车辆 16 和 18 以及其在 V2V 网络 12 中遇到的任何其它车辆重复框 44-68 的过程步骤。

[0067] 可以设想划分本地高速缓存 24 和集体高速缓存 26 之间的总体可用高速缓存空间的多种不同方式。车辆制造商可以简单地指定固定划分, 车辆车主或操作者可以指定用户定义的划分, 或者划分可以动态地调节, 使得本地高速缓存 24 定尺寸为保持所有用户请求内容, 集体高速缓存 26 定尺寸为总体可用高速缓存空间的其余部分。

[0068] 重要的是认识到, 上述智能高速缓存管理协议仅仅使用本地测量数据来作出关于内容高速缓存和驱出的决策。协议不需要车辆中的全局知识或协调。这是非常希望的, 因为其消除了采用的显著屏障, 且还允许协议使用内容实用价值的不同参数、不同驱出标准等用不同车辆实施, 同时仍实现使得流行数字内容在 V2V 网络 12 中广泛可用的目的。

[0069] 当主车辆 20 乘员希望消费本地高速缓存 24 或集体高速缓存 26 不可用的一件数字内容时, 处理器 22 检查 V2V 网络 12 中所有车辆的内容列表。如图 1 所示, 这包括车辆 14、16 和 18。然而, 实际上, 在许多市内驾驶情形中, 在任何特定时间, 数百个车辆可以处于主车辆 20 的 V2V 网络 12 中。如果在 V2V 网络 12 中存在大量的车辆且所述车辆中的大部分使用具有集体高速缓存分配的智能高速缓存管理协议, 那么存在主车辆 20 将找到其在 V2V 网络 12 中寻找的该件数字内容的高可能性。如果否, 那么主车辆 20 可以经由互联网 30 和蜂窝链路 32 从服务器 34 取回期望数字内容, 但是该方法比车辆对车辆方法更慢, 且可能招致通信成本。

[0070] 为了使得智能高速缓存管理协议的效能最大, 建议具有强社会移动性行为的车辆分配其高速缓存中的大部分用于集体共享。例如, 车辆 18 (送货卡车) 可能花费一天中的大部分在道路上, 因而一天在 V2V 网络 12 中遇到大量的车辆。车辆 18 可以分配其高速缓存中的大部分用于数字内容的集体共享, 且进一步增加任何车辆在 V2V 网络 12 中找到特定件内容的可能性。

[0071] 还可以在智能高速缓存管理协议包括车辆对基础设施(V2I)或车辆对行人部件。非常简单地说, 高交通区域中的行人、骑车人、建筑和其它结构可以包含 DSRC 或 Wi-Fi 收发器, 且使用上述实用性评估方法来参与数字内容的集体共享。基础设施部件可能能够分配大量的高速缓存空间给集体共享, 从而提供 V2V 网络 12 中的流行数字内容的可用性的显著增强。

[0072] 使用上述集体高速缓存管理协议, 可以改进性能且避免希望下载数字内容的用户的蜂窝通信成本。此外, 没有用于主车辆 20 的增加通信或硬件成本, 且节约了 V2V 网络 12 和蜂窝链路 32 两者中的带宽资源。这些改进独立地对于主车辆 20 乘员以及所有其它参与

车辆的乘员的集体好处两者来说都是好的。

[0073] 前述说明仅仅公开和描述本发明的示例性实施例。本领域技术人员从这种说明和附图以及权利要求书将容易认识到，能够对本发明进行各种变化、修改和变型，而不偏离由所附权利要求书限定的本发明的精神和范围。

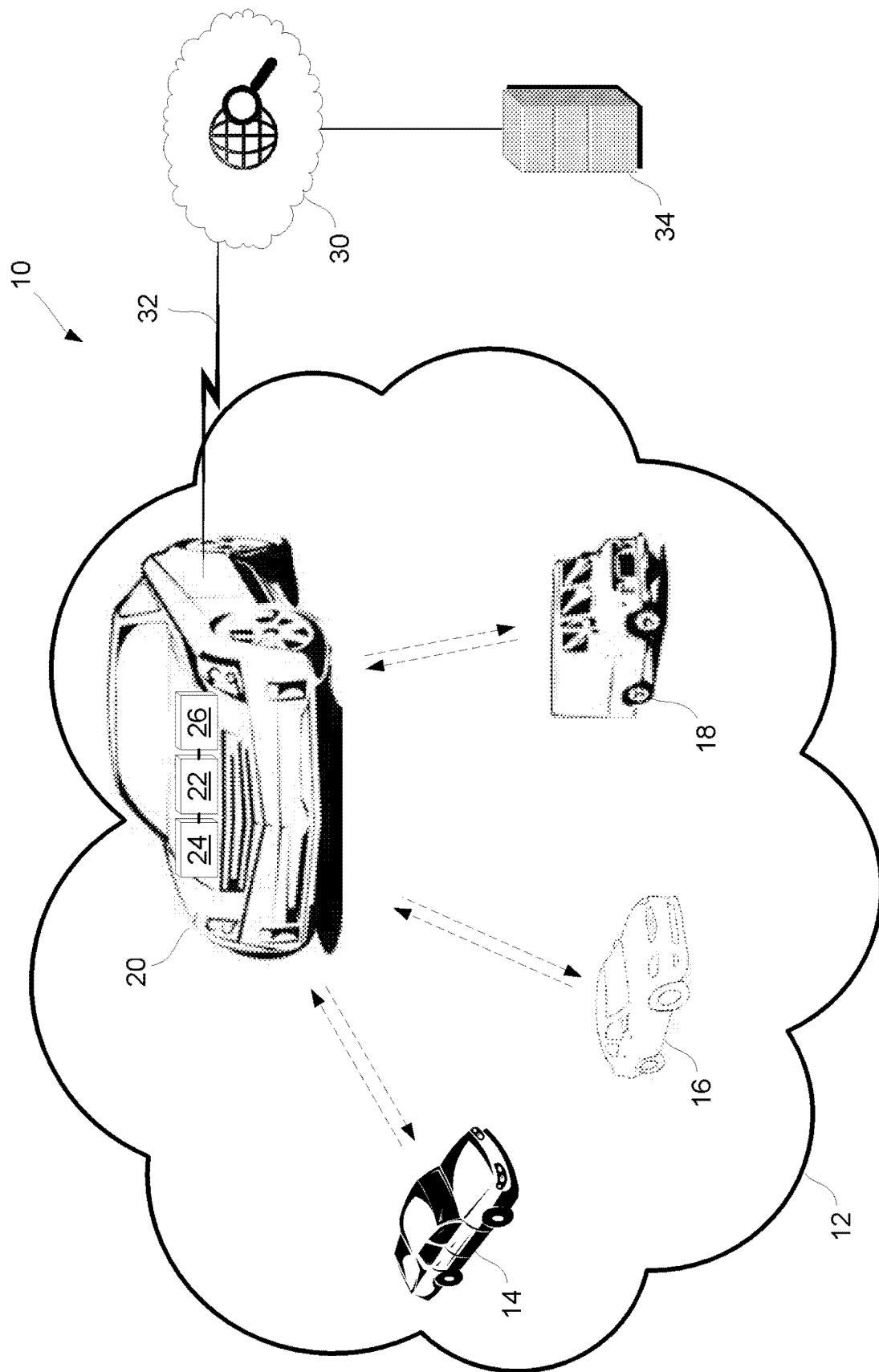


图 1

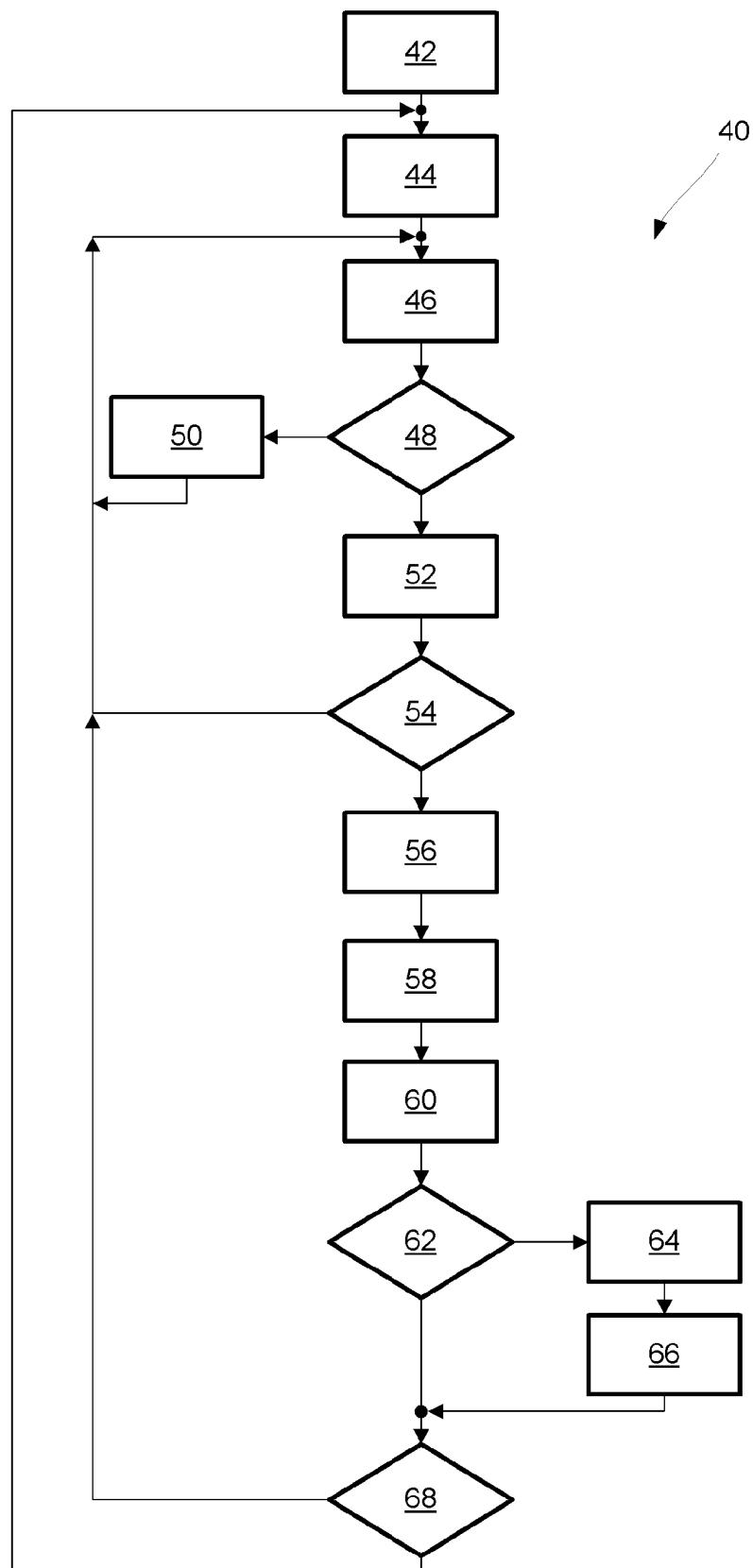


图 2