

基于 IPv6 的智能社区报警系统的研究

王佳丹, 姚崇高, 孟传良

(贵州大学 信息工程学院, 贵州 贵阳 550003)

摘 要: 针对 IPv6 在智能社区中的发展和应用, 着重对智能报警系统的可靠性通过模糊神经网络算法进行了设计, 使用神经网络对各传感器采集的信号进行处理, 而后再经过模糊判决发出报警。并且应用 IPv6 的数据包结构进行通信。同时指出 IPv6 在智能社区中具有广泛的应用前景。

关键词: IPv6; 智能社区; 智能报警; 模糊神经网络

中图分类号: TP18

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)05-0037-04

Design of Alarm System in Intelligent Community Based on IPv6

WANG Jia-dan, YAO Chong-gao, MENG Chuan-liang

(Telecommunication and Engineering College, Guizhou University, Guiyang 550003, China)

Abstract: Aiming at the development and application of IPv6 in the area of intellectual community, emphasizes on the design of the dependability of intelligent alarm system by the arithmetic of fuzzy neural network, deals with the data of all sensors by neural network, then judges if gives the alarm signal by the fuzzy system, and the communication based on the IPv6 data package structure. At the same time, points out the wide application perspective of IPv6 in intellectual community.

Key words: IPv6; intelligent community; intelligent alarm system; fuzzy neural network

0 引言

随着人们生活水平的提高, 信息技术的不断发展及相关技术的融合, 智能社区系统已浮出水面并进入实用阶段。而适时出现的 IPv6 近乎无限的地址空间使每个家用电器拥有一个全球唯一的 IP 地址成为可能, IPv6 可以很好解决智能报警系统远程控制、记录以及升级的问题。而智能社区监视报警系统中关键要解决的问题就是对报警的准确性进行监控, 做到不谎报误报。这里主要针对智能住宅中的报警系统部分进行研究。采用了模糊神经网络解决这一难题。

1 智能报警系统功能综述

目前, 人们之间谈论的家庭智能化与家庭自动化、家庭信息化产生了混淆。家庭智能化与家庭信息化和家庭自动化等有很大的区别^[1]。空调可定时开启和调节温度, 录像机可定时预录预定频道的电视节目, 这些

仅仅是家电自动化。在住宅中为住户提供一个宽带上网接口, 即已具备家庭信息化的条件, 但这做不到家庭智能化。信息化和自动化是家庭智能化的前提和条件, 实现智能化还需对记录、判别、控制、反馈等过程进行处理, 并将这些过程在一个平台实现集成, 能按人们的需求通过实现远程自动控制。而这个平台就是家庭网关。系统功能如图 1 所示。

在家庭网关中报警系统的数据包发送、信息传输, 都是基于纯 IPv6 的环境下, 依照 IPv6 的打包规则和协议方式进行通信。其中智能报警系统包括防盗、防火、防气体泄漏报警和紧急按钮以及在家庭网关中集成的主机设置、主机操作、远程操作和遥控操作。防盗一般是在家庭的入口及室内各个角落安装摄像头, 在室内安装红外线传感器; 消防一般是在室内安装烟雾传感器; 气体泄漏一般是在厨房、洗手间安装气体传感器; 紧急按钮是提供给家庭成员有紧急事情时通知管理处的按钮。传感器一旦发生报警, 在日志中记录, 并进行报警确认; 户内要响报警声, 同是进行相应处理, 并通过 E-mail, 电话和手机短信形式将信息反馈给不在家的业主, 同时自动通知小区管理处及相关部门进行处理。此外, 报警系统的布防、撤防、监听、线条回检、主机复位、探测器配置等等也是智能报警系统的重

收稿日期: 2006-08-08

基金项目: 黔发改委 2005 年高新技术项目 (黔发改高技 20051141 号)

作者简介: 王佳丹 (1981-), 女, 吉林辽源人, 硕士研究生, 研究方向为网络与多媒体技术; 孟传良, 教授, 研究方向为网络与多媒体技术。

要组成部分。其中最为重要的就是如何解决报警系统的可靠性,如何避免误报。下面将采用模糊神经网络的算法来实现多传感器的智能控制。

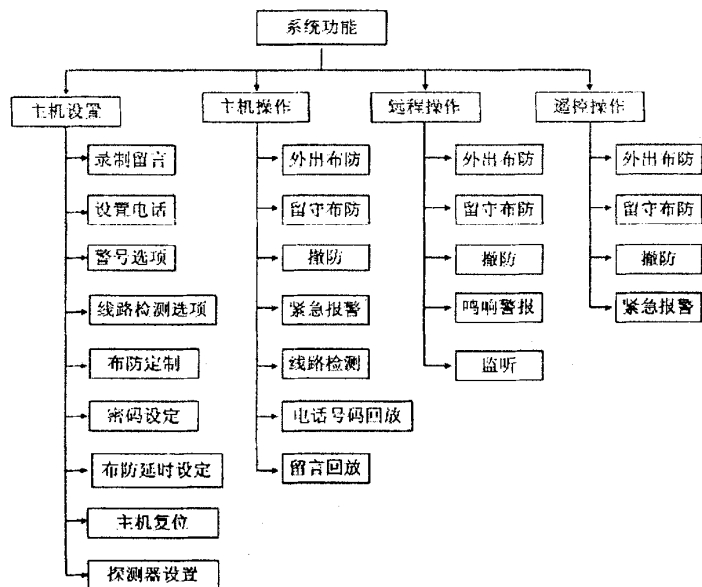


图 1 智能报警系统功能图

2 模糊神经网络

2.1 模糊神经网络的概述

模糊控制和神经网络各有优缺点。模糊技术重规则,这个规则是人的经验、知识的表达;神经网络的知识是隐含在其权值矩阵中的,它的知识表达是隐晦的。神经模糊网络是把 ANN(人工神经网络)的学习机制和 FLN(模糊逻辑网络)的人类思维和推理结合起来。

神经网络与模糊系统的结合还只是最近几年的事情。目前,神经元网络与模糊技术的融合方式大致有下列三种^[2]:

1) 神经元、模糊模型。

该模型以模糊控制为主体,应用神经网络,实现模糊控制的决策过程,以模糊控制方法为“样本”,对神经网络进行离线训练学习。“样本”就是学习的“教室”。所有样本学习完以后,这个神经网络就是一个聪明、灵活的模糊规则表,具有自学习、自适应功能。

2) 模糊、神经模型。

该模型以神经网络为主体,将输入空间分割成若干不同形式的模糊推论组合,对系统先进行模糊逻辑判断,以模糊控制器输出作为神经网络的输入。后者具有自学习的智能控制特性。

3) 神经与模糊模型。

该模型根据输入量的不同性质分别由神经网络与

模糊控制并行直接处理输入信息,直接作用于控制对象,更能发挥各自的控制特点。

结合上述两种智能技术的优点,文中提出一种基于模糊神经网络的火灾自动探测算法。

2.2 模糊系统在报警系统中的应用

模糊辨识是一种不依赖于被辨识对象数学模型的仿人思维的辨识技术。它利用了该领域专家的先验知识进行近似推理。传感器信息的模糊化处理就是利用了模糊辨识的手段,其流程图如图 2 所示。

输入、输出的规范化是指将输入、输出限制在规定的范围内,以便于辨识设计和实现。因为传感器的输入值不是模糊数,因此模糊化的过程就是将输入值转化为模糊量。模糊逻辑推理决定输出量的一个分布函数。清晰化过程就是将输出量的分布函数转换成规范化的输出量。最后辨识系统将规范化的输出量转换为实际的输出值。

2.3 神经网络在火灾自动报警系统中的应用

在实际监控现场,环境的温度、烟雾以及气体浓度等因素都是会随着季节以及昼夜的变化而变化的,而且在不同的监控现场,这些因素也是不同的。所以,在实际现场应用中,应该根据实际情况,赋予不同的传感器不同的权重系数。但是以上讨论的系统,并没有考虑到这些因素,所以为了使系统具有更好的可靠性和通用性,还需要对于上述算法结构做以调整,使其对于实际环境具有适应能力。

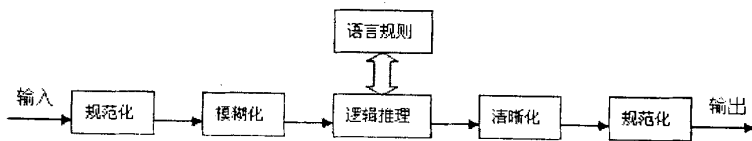


图 2 传感器信息模糊化流程图

神经网络的最大特点就是它的学习能力。它进一步简化了知识的表达。定义网络结构以后,它可以根据样本进行自学习、自我修正偏差,根据样本数据自行“总结规则”,并将规则隐含在其权值矩阵中。所以,为了提高系统的智能化程度,使之能够随着实际环境、季节的变化而变化,可以利用神经网络来调整系统赋予各种传感器不同的权重系数。这样在模糊系统之前再加上一级神经网络,给不同的传感器赋予不同的权值,可以提高系统的适应能力,降低误报率。这里采用 BP 算法实现。图 3 为 BP 算法的网络结构。

如图 3 所示,BP 网络包括输入节点、输出节点,还

有一层或多层隐含节点。对于输入信息,要先向前传播到隐含层的节点上,经过各单元的特性为 Sigmoid 型的激活函数运算后,把隐含节点的输出信息传播到输出节点,最后给出输出结果。这里,设 i, j 两个单元分别为同一水平传输过程中相邻的中间层和输出层的两个单元,那么 BP 算法的计算机实现^[3]按下述步骤进行:

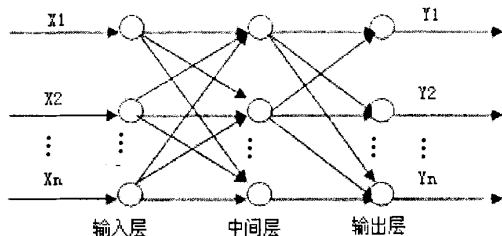


图3 BP网络结构

1) 初始化,对所有权值赋以随机任意小值,并对阈值设定初值。

2) 给定训练数据集,即提供输入向量 X 和期望输出 \bar{y} 。

3) 计算实际输出 y :

$$y = \sum y_i W_{ij} \quad (1)$$

其中 y_i 为中间层中第 i 个单元的输出, W_{ij} 为第 i 个单元与第 j 个单元的连接权值。

4) 调整权值,按误差反向传播方向,从输出节点开始返回到隐层按下式修正权值:

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) + \eta \delta_j y_i \quad (2)$$

其中 η 为大于零的增益, δ_j 为 j 单元的误差, δ_j 的计算根据 j 单元的形式不同,由下式计算:

$$\delta_i = \begin{cases} y_j(1-y_j)(\bar{y}_j - y) & \text{当 } j \text{ 为输出节点} \\ y_j(1-y_j) \sum_k \delta_k W_{jk} & \text{当 } j \text{ 为中间节点} \end{cases} \quad (3)$$

当使用冲量时,调整权值公式变为下式:

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) + \eta \delta_j y_i + \alpha [W_{ij}(t) - W_{ij}(t-1)] \quad (4)$$

其中 α 为动量因子, $0 < \alpha < 1$ 。

5) 返回第2)步重复,直至误差满足要求为止。

2.4 MATLAB 仿真

本系统的仿真使用了 BP 网络的神经网络工具中的 newffQ, initffQ, train() 和 sim() 函数完成。函数 newff() 用来建立神经网络;函数 initff() 完成对神经网络的初始化工作;函数 train() 训练前向网络;函数 sim() 完成前向网络的仿真。

本系统以火灾报警为例,构造了一个二层的 BP 网络,输入节点为 3 个,分别是温度信号、烟雾信号和气体浓度信号;中间层为 8 个节点;输出层为 3 个节点。通过对于火灾初期的一些实验参数作为神经网络

的训练样本集,期望输出分别为无火情概率、阴燃火概率和有火情概率。其中,给出概率的是参阅现有的国内外期刊已发表的文章中提及的相关内容拟订的。具体的样本集数据和期望输出值如表 1 所示。

表1 样本集数据和期望输出值

种类	材料	烟雾	气体浓度	温度	无火情概率	阴燃火概率	有火情概率
明火	布	0.24	0.00	0.5	0.05	0.2	0.75
		0.37	0.80	0.8	0.10	0.1	0.8
	木头	0.00	0.36	0.8	0.05	0.05	0.9
		0.50	0.80	0.6	0.10	0.2	0.7
	报纸	0.50	0.40	0.4	0.20	0.2	0.6
		0.65	1.00	0.6	0.05	0.05	0.9
阴燃火	布	0.42	0.48	0.2	0.15	0.7	0.25
		0.53	0.68	0.1	0.05	0.7	0.25
	纸板	0.66	0.74	0.1	0.10	0.65	0.25
		0.79	0.8	0.2	0.05	0.75	0.2
	木材	0.63	0.72	0.1	0.15	0.8	0.25
		0.79	0.80	0.1	0.05	0.85	0.1
	干扰	0.52	0.14	0.0	0.85	0.1	0.05
		0.42	0.20	0.1	0.90	0.05	0.05

通过 MATLAB 中的函数实现神经网络训练,其输入数据集即为上表中的烟雾、气体浓度和温度信号值由这些输入值组成矩阵 P 和 T ,使用函数 newff() 建立一个神经网络模型。

$\text{net} = \text{newff}(\text{minmax}(P), \{3, 8, 3\}, \{\text{'logsig'}, \text{'logsig'}, \text{'logsig'}\}, \text{'trainlm'})$;

网络模型是一个三层网络,有 3 个输入节点、8 个中间层节点和 3 个输出节点,各层之间的传输函数均采用 Sigmoid 函数。

然后对建立的神经网络进行初始化操作:

$[\text{w1}, \text{b1}, \text{w2}, \text{b2}, \text{w3}, \text{b3}] = \text{initff}(P, 3, \text{'logsig'}, 8, \text{'logsig'}, 3, \text{'logsig'})$;

然后定义网络训练的参数并训练网络:

$\text{net.trainParam.goal} = 0.00001$;

$\text{net.trainParam.epochs} = 20000$;

$\text{net.trainParam.show} = 20$;

$\text{net.trainParam.lr} = 0.5$;

$[\text{net}, \text{tr}] = \text{train}(\text{net}, P, T)$

最后由经过训练的网络计算网络实际输出值:

$A = \text{sim}(\text{net}, P)$

由神经网络计算出的期望值和实际输出值比较如表 2 所示。

从表 2 中可以看到,期望值与实际输出值相差不大,结果令人满意。从上述论述看出,可以在模糊系统中插入神经网络实现传感器权值的设置以及调整。传感器的输入经过模糊系统预处理以后,其结果输入神

经网络,经过神经网络的计算,将神经网络的输出接入到模糊系统,再定义相应的模糊规则,将神经网络的输出经过模糊处理以后,最终输出火情的发生概率。

表 2 期望输出与实际输出的比较

期望输出			实际输出		
无火情概率	阴燃火概率	有火情概率	无火情概率	阴燃火概率	有火情概率
0.05	0.2	0.75	0.0497	0.1997	0.7495
0.10	0.1	0.8	0.0828	0.1060	0.8010
0.05	0.05	0.9	0.04998	0.0501	0.8998
0.10	0.2	0.7	0.1039	0.1994	0.7003
0.20	0.2	0.6	0.1997	0.1995	0.5999
0.05	0.05	0.9	0.0597	0.0397	0.8970
0.15	0.7	0.25	0.1516	0.7000	0.2500
0.05	0.7	0.25	0.0501	0.6997	0.2505
0.10	0.65	0.25	0.1002	0.6500	0.2507
0.05	0.75	0.2	0.0512	0.7493	0.1996
0.15	0.8	0.25	0.1501	0.7993	0.2499
0.05	0.85	0.1	0.0499	0.8497	0.1001
0.85	0.1	0.05	0.8497	0.0999	0.0505
0.90	0.05	0.05	0.8996	0.0500	0.0503

3 通信模块的设计

3.1 IPv6 包头结构

在 IPv6 中,所有包头以 32 位为单位,即基本长度单位是 4 个字节。包头以 64 位为单位且包头的总长度是 40 字节。图 4 显示了 IPv6 头的格式。IPv6 协议对其包头定义了以下字段^[4]:

0	4	12	16	23	31
版本	通信流类型	数据流标号			
有效载荷(Payload)长度			下一个包头	跳数限制	
信源地址(Source Address)					
信宿地址(Destination Address)					

图 4 IPv6 包头结构

- * 版本。长度为 4 位,对于 IPv6,该字段必须为 6。
- * 类别。长度为 8 位,指明为该包提供了某种“区分服务”。
- * 流标签。长度为 20 位,用于标识属于同一业务流的包。一个节点可以同时作为多个业务流的发送源。流标签和源节点地址唯一标识了一个业务流。
- * 净荷长度。长度为 16 位,其中包括包净荷的字节长度,即 IPv6 头后的包中包含字节数。
- * 下一个头。这个字段指出了 IPv6 头后所跟的头字段中的协议类型。
- * 跳极限。长度为 8 位。每当一个节点对包进行一次转发之后,这个字段就会被减 1。如果该字段达到 0,这个包就将被丢弃。

* 源地址。长度为 128 位,指出了 IPv6 包的发送方地址。

* 目的地址。长度为 128 位,指出了 IPv6 包的接收方地址。这个地址可以是一个单播、组播或任意点播地址。如果使用了选路扩展头(其中定义了一个包必须经过的特殊路由),其目的地址可以是其中某一个中间节点的地址而不必是最终地址。

IPv7 中定义的流的概念^[5]解决了 IPv4 存在的效率问题;IPv6 包头中对分段的设置简化并减少了用于选路的开销;IPv6 中实现的扩展头可以消灭或者至少大量减少选项带来的对能的冲击。总的来说,使用 IPv6 作为通信协议将会对系统的性能有很大的提高。

3.2 报警系统的通信过程

系统的软件中很重要的一个功能就是实现区域报警控制器和火灾探测器之间的通讯。通信程序在本系统中起着至关重要的作用,是联系区域报警控制器和火灾探测器的纽带。

基于 IPv6 对比 IPv4 的优势,通信的过程中采用 IPv6 协议,用 IPv6 的包头结构对数据进行打包,并传送。通讯的过程为:由区域报警控制器依次向各个探测器发送巡检数据包^[6],探测器接收到数据包后检查数据包内包含的探测器地址编码,如果和自身的地址编码相匹配,说明该数据包是发给自己的;否则,丢弃该数据包,不作任何响应。当探测器确定区域报警控制器是呼叫本机时,由数据包头可以判断出数据包的内容,可以对数据包中的数据做出正确的处理。为了保证数据包传输的可靠性,每个数据包的最后一个字节传输由整个数据包计算出的校验和,接收方也通过同样方法计算出数据包的校验和,并和数据包中的校验和相比较,如果一致则认为数据包传输正确;否则,认为数据包传输错误,要求发送方重新传输该数据包。

当区域报警控制器向探测器发送巡检数据包后,区域报警控制器处于等待状态,等待区域报警控制器的返回信号,等待时间可以在程序中人为设定,如果在等待时间内接收到区域报警控制器返回的数据包,在判断数据包正确后,由数据包包头信息对数据包进行相应处理后,接着进行对下个区域报警控制器的巡检。如果在预设的等待时间内没有接收到区域报警控制器返回的数据包,则尝试重新对该探测器发送数据包,如果在尝试若干次以后,都无法收到探测器的应答数据包,则系统判断通讯线路或者该探测器出现故障,在屏幕给出错误警告,并且用声音提示操作人员检查。区域报警控制器尝试重新发送数据包的次数也可以人为设定。

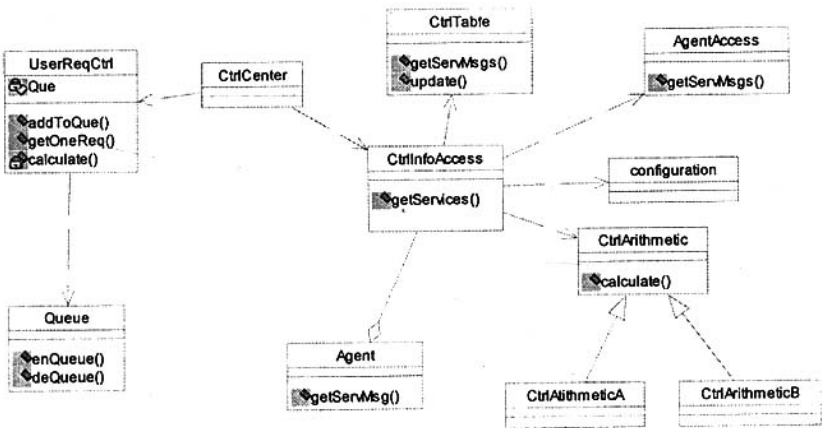


图 3 客观反馈仿真类图

了以下 9 个表(如表 5 所示)。

表 5 客观反馈数据表

表名	说明
服务属性定义表(ServiceAttribute)	定义某一服务的基本信息
服务与 Agent 关系表(AgentService)	存储服务与 Agent 的对应关系
Agent 表(Agent)	存储所有 Agent 的基本信息
属性定义表(QoSDefinition)	存储属性定义信息
服务属性值表(ServiceQoS)	存储服务的质量属性值
Agent 属性定义表(AgentAttribute)	存储属性定义信息(供 Agent 使用)
Agent 属性值表(AgentAttrVal)	存储服务的质量属性值(供 Agent 使用)
名称表(Name)	用于存储提供服务的商业实体或商业服务的名称信息
描述表(description)	用于存储提供服务、质量属性等的描述信息

Agent 表用来存储 Agent 信息,由于假定一个远程应用服务器上只有一个 Agent,,因此它也代表远程应用服务器。

Service 是用来存储服务属性信息的,Agent 和 Service 之间通过 AgentService 表进行关联,Agent 和

Service 之间的多对多关系就模拟了多个应用服务器上具有相同功能的在线构件服务,从 ServiceQoS 到 Agent, Service, QoSDefinition 的关联可以看出缓存表是如何存储缓存信息的。

5 总结

探讨了基于 Internet,以构件库为核心的软件开发平台中用户反馈子系统的设计与实现,首先讨论了工作研究

背景,接着分析用户反馈子系统的需求并给出了总体设计方案,随后介绍了主观反馈的设计与实现,以及设计和实现过程中用到的一些技术和技巧,最后介绍了客观反馈的设计与实现,以及设计和实现过程中用到的一些技术和技巧。

参考文献:

[1] 杨美清. 软件复用和软件构件技术[R]. 北京:电子工业部, 1997.

[2] 潘 颖,赵俊峰,谢 冰. 构件库技术的研究与发展[J]. 计算机科学,2003,30(5):90-93.

[3] 潘 颖,刘 洋,谢 冰,等. 支持管理在线构件的基本构件描述模型[J]. 电子学报,2003(S1):179-183.

[4] Petrie C, Bussler C. Service agents and virtual enterprises: A survey Internet Computing[J]. IEEE,2003,7(4):68-74.

(上接第 40 页)

4 结束语

随着信息时代来临,智能社区进入高速发展时期,智能报警系统作为智能化系统中的子系统之一,同样承载着智能社区所面临的挑战与机遇。针对居住的环境不同,用户对于报警系统的要求也不是一成不变的。因而智能报警系统的设计中要考虑既要易于使用又要易于安装和维护,又要有利于扩展和升级,还要考虑与其他系统的集成和信息共享,也要关注计算机、通信技术的发展对系统带来的影响。文中提出的基于 IPv6 的智能报警系统是 IPv6 协议在安防系统中的应用,使用了模糊神经网络也是对现代智能报警系统的一种改进和完善。文中设计的系统扩展性强、人机交互界面友好,并使用 IPv6 协议对系统性能进行了提升,满足今后发展的需要。当然,系统中还有很多方面考虑并不完善,IPv6 现在在国际上也还没有形成统一的标

准。但相信在不久的将来,基于 IPv6 的各项产品必将全面普及。

参考文献:

[1] Sriskanthan N, Tan F, Karande A. Bluetooth based home automation system[J]. Microprocessors and Microsystems, 2002 (26):281-289.

[2] 李士勇. 模糊控制·神经控制和智能控制[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1996.

[3] 刘宗香,谢维信,杨 焯. 被动传感器系统分层快速关联算法[J]. 电子学报,2004,32(12): 2038-2040.

[4] 顾 军,曹 顺,夏士雄. IPv6 技术在智能住宅构建中的应用[J]. 计算机应用研究. 2002(11):135-137.

[5] 蒋 炼,戴瑜兴. IPv6 在智能建筑中的发展和应用[J]. 低压电器,2005(11):15-19.

[6] Ldshin P. IPv6 详解[M]. 沙 斐译. 北京:机械工业出版社,2000.