

基于兴趣分组的 P2P 网络文件共享系统信誉模型研究

李绍静^{1,2} 苏万力¹

(青岛农业大学理学与信息科学学院 青岛 266109)¹ (华南农业大学信息学院 广州 510642)²

摘要 为了降低 P2P 文件共享的交易风险,提高交易成功率,促进网络良性持续发展,构造了一种基于节点兴趣分组的信誉模型,并建立了与之相应的节点信誉计算方法、文件共享过程、访问控制策略。本模型借鉴人类社区的思想,利用节点兴趣聚簇的特性,避开现有的全局信任模型和局部信任模型的局限性,将节点按照所需资源的类型划分成兴趣组,以此达到提高资源定位率及交易成功率、增强网络安全的目的。通过模拟仿真和分析表明,本模型具有正确性、可行性的特点,并且较已有的信任模型在完备性和安全性等方面有较大改进,达到了预期的设计目标。

关键词 P2P 网络,文件共享系统,信誉模型,兴趣组

中图分类号 TP393 文献标识码 A

Research on Reputation Model Based on Interest Group in P2P File Sharing System

LI Shao-jing^{1,2} SU Wan-li¹

(College of Mathematics and Information Science, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)¹

(College of Information, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)²

Abstract In order to decrease the risk of exchange, increase the rate of successful exchange, and make the P2P file sharing system to develop continually, a reputation model based on interest group was proposed, and relevant peer reputation calculating method, file exchanging process, access controlling strategy were designed. The reputation model is derived from the thought of human community, and keeps away from the shortage of the whole trust model and the partial trust model. All peers are grouped by the type of their resources, thus the efficiency of file exchange is higher, and the security of the network is stronger. Our simulation experiments and theoretical analysis of the reputation model prove that our model has the characteristics of correctness and feasibility. Compared with the former trust models, the model has higher maturity and security.

Keywords P2P network, File sharing system, Reputation model, Interest group

在 P2P 网络中,用户之间互不相识,分散在世界的各个角落。双方交易前,需要对对方的信任度进行了解,对其行为有一个大概预测,以减少交易的不确定性。交易结束后,客户方可依据自己对交易的满意程度评价对方,并将其作为日后自己或是其他用户决定是否与此用户进行交易的依据。

现实中的人类社会由一个个的集体构成,大部分的社会人根据意愿和需要处于一定的集体中,这是一个从无序到有序的过程。在这个过程中,人与人之间形成信任关系,集体中的每个人都相互拥有对其他成员的信任度,这恰恰类似 P2P 网络中节点与节点间的信任关系。

本文研究的是一种应用于 P2P 文件共享系统中的基于兴趣分组的信誉模型,以期更加有效地帮助用户在交易之前做最适当的选择以降低风险。

1 研究背景

基于兴趣的聚集^[1]是目前拓扑研究的一个新方向,其思想建立在人类社区的概念之上。为有效区分节点的“兴趣”,

拓扑的构造往往采用层次化和多维度的结构,如 HyperCup^[2]。研究表明,虚拟社区方法^[3]有助于提高信息共享的效率。

现有的信任模型大多是局部的,如 SupRep,节点只访问网络中的有限节点,这样势必造成认识的片面性^[4]。也有部分研究考虑通过在整个 P2P 网络范围构造信任方程来计算节点的全局可信度,如 EigenRep^[5]及 EigenTrust^[6]。分析表明,现有的全局模型及其求解协议存在计算完备性问题和复杂度问题。EigenRep 模型没有就其信任方程解的存在性做出数学上的保证,其协议实现导致每次交易都在全网络范围内迭代,完全没有考虑网络性能开销。另外,现有的全局模型对造成交易失败的节点没有做出惩罚,对于冒名、诋毁和协同作弊等安全性问题也考虑得较少^[7]。

2 基于兴趣分组的信誉模型

2.1 模型思想

现实中,向一个作家查询心脏病的信息明显不如咨询一

到稿日期:2012-04-20 返修日期:2012-06-28 本文受国家自然科学基金项目(60573043,60773175),广东省科技计划基金项目(2008B021300010,2009020315014)资助。

李绍静(1979-),女,硕士,讲师,主要研究方向为网络信息安全、单片机应用与开发, E-mail: lishaojing88@sohu.com; 苏万力(1963-),男,博士,副教授,主要研究方向为网络信息安全。

位医生。本文欲构建一个基于兴趣分组的信誉模型,兴趣组可以由拥有或是需要相同网络资源的节点构成,如此,模型在信任信息的搜集及拓扑结构的维护方面都有了自己的特色。节点依据其兴趣,加入相应的兴趣组,上传或下载自己拥有或是需要的资源。本文致力于尽量避免全局信任模型和局部信任模型的缺陷,在小组内实行全局查找机制,组中的节点数目毕竟有限,相互间的信任度也比较高,在组内进行全局广播是为了以相对较小的代价换回更为可信的信息。

2.2 组的管理

基于 P2P 网络与人类社会的诸多相似性,网络节点也可以组成兴趣组。对兴趣组定义如下:

定义 1 兴趣组 IG(Interesting Group)指网络中的部分节点为了某一单一目的,根据一定的组织原则而建立起来的社区。

之所以限制 IG 目的的单一性,是为了保证交易的质量。先来看一下信任值的指导意义,如图 1 所示,如果节点 A 要找一部自己感兴趣的电影,并且经查询,节点 B 和节点 C 都给出了相同的版本,节点 A 通过某种信任查询算法,定会选择节点 B,但从图中可以看出,在电影下载方面,或许节点 C 有着比节点 B 更高的可信度。由此可以得到结论:文件共享系统中,信任值必须和一个明确的目的联系在一起才会有有价值的指导意义。

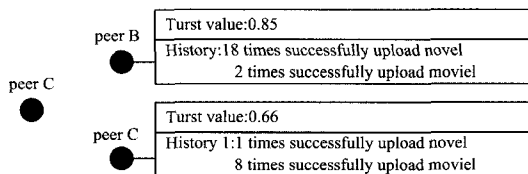


图 1 信任值的指导意义

因此,兴趣组的建立需要明确地指出建立本组的目的以及与此目的有关的交易。本文的兴趣组为资源共享而设,不为成员设定太多规范,若有其他应用,可以适当增强组要求的严格性,加入认证机制,颁发信任书或是使用加密的数字签名。相应地,兴趣组需要提供发现、访问、认证及监测等相关服务。

本文的兴趣组管理主要包括兴趣组的创建、加入、离开和销毁。

(1) 创建组

网络中的任意节点都可以创建兴趣组,成为管理员节点。随着节点和网络的动态变化,管理员节点可以由 IG 中信誉最高的节点担任。

本模型中管理员具有以下工作:

①申明本组的共享资源类别;
②制定组最小信任阈值(小于等于自身信任值),赋予新节点新的组内信誉;

③存储组内所有节点的黑名单;
④允许或拒绝其他节点加入 IG;
⑤向节点通报当前网络环境,包括本组和其他组的信息;
⑥节点离开后通报其他节点,更新组的规模。

(2) 加入组

节点可以根据自身需要选择已有的兴趣组来申请加入,例如,节点 A 选择加入 IG_i,向 IG_i 的管理员 M_i 发送申请信息,信息中包括节点 A 的 PeerID 及其所持(需要)资源的种类

Sc。管理员 M_i 收到申请后,需做以下处理:

①查询组内所有成员的黑名单列表,如果 A 在其中,则拒绝并转⑧,否则转②;

②如果,IG_i 的资源种类 S_i 不同于节点 A 所持(需要)资源种类 S_c,则拒绝并转⑧,否则转③;

③向其他节点发送关于 A 信誉的查询信息并收集它们的反馈,计算对节点 A 的信任度 TM_{iA};

④如果 TM_{iA} < RIG_i,则拒绝并转⑧,否则转⑤;

⑤管理员 M_i 接纳 A,组规模加 1,将节点 A 加入的消息发送给组内其他节点;

⑥节点 A 创建内连接,成为层次结构的叶节点的兄弟节点或是孩子节点,节点依然可以保持加入 IG_i 前的其他连接;

⑦管理员 M_i 赋予节点 A 一个新的组内信誉值(一般较低,如 0.1);

⑧A 收到拒绝消息后,再选择其他兴趣组,重复上述过程;

⑨结束。

(3) 离开组

节点离开兴趣组有两种方式:主动离开和被动离开。

① 主动离开

用户完成交易,可以主动退出 IG。离开时,节点断开与其他节点的连接,并向管理员节点发送“离开”消息,管理员收到消息后将组规模减 1,通知组内其他节点,并调整组内成员的连接。

若管理员退出,须在离开之前选择群中信誉最高的节点担当管理员,并将群的信息向该节点“移交”。

② 被动离开

兴趣组中的节点互相信任,一般情况下对某次交易发现的低信誉节点不做处理。只有当群内大多数节点检测到该节点的信誉值小于 0 时,才把它逐出兴趣组。

(4) 销毁组

当兴趣组中最后一个节点离开后,该组自动消亡。

2.3 实体间信任关系的表示

本文参考 Rahman 等人关于实体间信任关系的定义^[8],提出如下适用于本模型的信任关系表示方法:

- (1)用 T_{AB}^a 表示实体 A 对实体 B 的信任。
- (2)用 DT_{AB}^a 表示实体 A 对实体 B 的直接信任。
- (3)用 RT_{AB}^a 表示实体 A 对实体 B 的推荐(间接)信任。
- (4)用 C_{AB}^a 表示节点 B 对节点 A 的贡献值。
- (5)用 DC_{AB}^a 代表节点 B 对节点 A 的直接贡献。
- (6)用 RC_{AB}^a 代表其他相关节点推荐给节点 A 的节点 B 的贡献。
- (7)用 GT_i 代表兴趣组 i 的信誉。
- (8)用 Rec_{AB}^a 表示 A 作为推荐实体对 B 的信任推荐消息,该推荐消息包含相关的 DT_{AB}^a 和 DC_{AB}^a 。

(9)用 θ_{AB}^a 代表节点 A 赋予节点 B 所提供的关于节点 C 的推荐信息的评价度系数。

(10)用 $\phi_{G_i G_j}^a$ 代表兴趣组 G_i 中的节点对兴趣组 G_j 的节点的推荐信息的评价度系数。

2.4 主机节点信誉的计算

信誉显示了客户节点认为的主机节点的可信度,本文中信任值的估算来自于 2 个分数的结合:直接信任、间接信任。

定义 2 直接信任是节点根据自身经验对其他节点容量、诚信和可靠性的信任程度。

本文采用 Beth 等的公式来估算开放网络的节点信任值^[9],计算公式如下:

$$DT_{AB}^d = 1 - \alpha^n \quad (1)$$

DT_{AB}^d 代表节点 A 对节点 B 的直接信任值; n 是节点 A 对节点 B 满意的交易数目; α 是学习速率, 是一个介于 (0, 1) 之间的实数。 n 由 0 开始表示 A 与 B 之间先前没有交易过, 即未知的节点。图 2 显示在不同的学习参数下, 信任值的增长情况, 其中 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_9$ 的值分别为 0.1, 0.2, \dots , 0.9。

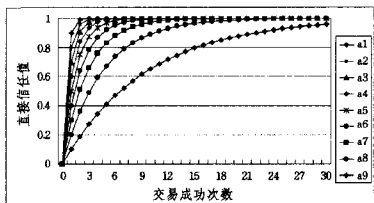


图 2 不同的学习参数下信任值随成功交易的变化情形

从图中可以看出: α 越小, 信任值增长越快, 反之, 随着 α 的增大, 信任值稳步增长。因此, α 的值应该适当选择以确保安全有效的估计。在重大严肃的场合, 如电子商务中, α 取值应该较大, 如在 (0.9, 0.99) 之间, 节点的信誉需要逐渐累积, 一旦有恶意行为, 信誉值便会急剧下降, 节点应谨慎地维护自己的信誉值, 不轻易做出危害网络的行为。在本文的 P2P 文件共享环境中, α 的取值可以在 0.8 左右。

定义 3 间接信任是指节点根据其他节点的推荐对另一节点容量、诚信和可靠性的信任程度。

通常为获得推荐信息, 节点需要访问的节点主要包括 3 类: 与主机节点同组的节点、与客户节点同组的节点以及其他的节点。这 3 类节点被赋予不同的推荐权值(评价度系数), 评价度系数通常将随着交易的深入开展而不断得到更新:

$$(\theta_B^k)_{new} = \min\left(\frac{DT_C^k}{RT_B^k}, \frac{RT_C^k}{DT_B^k}\right) \quad (2)$$

$$(\theta_B^k)^{(k+1)} = \beta(\theta_B^k)_{new} + (1-\beta)(\theta_B^k)^{(k)} \quad (3)$$

式中, $(\theta_B^k)_{new}$ 是本次 A 和 C 交易完成后, 将 B 所提供的关于节点 C 的推荐 RT_B^k 和 DT_C^k 真实结果进行比较得到的小于 1 的系数。 $(\theta_B^k)^{(k+1)}$ 是在第 k 次统计时间后更新的评价度系数, 它将在下一次使用节点 B 的推荐时使用, θ_B^k 的初始值可参考节点 A 对 B 的直接信任值 DT_{AB}^d 得到。

同样地, 对于其他组的节点, 其推荐信息必要时可附加组评价度系数 $\xi_{G_j}^i$:

$$(\xi_{G_j}^i)_{new} = \min\left(\frac{GT_i}{GT_j}, \frac{GT_j}{GT_i}\right)$$

因此, 间接信任的计算公式如下:

$$RT_C^k = \left(\sum_{B=1}^k \theta_B^k \times DT_B^k\right) / k \quad (4)$$

RT_C^k 代表 A 对 C 的间接信任, θ_B^k 代表 A 对于 B 提供的推荐值评价度系数, 可在成员表中查询得到, DT_B^k 代表 B 对 C 的直接信任值, k 是推荐值个数。

从本模型的定义中可以看出, 决定节点最终信任度的因素有:

- ①本地的交易记录;
- ②组中推荐成员与其交易记录;
- ③推荐成员的评价度系数。

另外, 值得一提的是, 若以信任值作为评价度系数, 直接信任 DT_{AB}^d 和 DT_{BC}^d 都在 0 到 1 的范围内, 则基于 B 的推荐节点 A 对节点 C 的间接信任通常小于 DT_{AB}^d 和 DT_{BC}^d , 如图 3 所示。

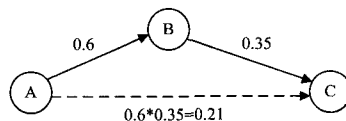


图 3 节点 A 经由节点 B 得到节点 C 的间接信任

因此可以经由一条推荐路径得到一个间接信任值, 例如 R_1 对 A 有一定信任; R_2 对 R_1 有一定信任, \dots , R_n 对 R_{n-1} 有一定信任, B 对 R_n 有一定信任, 查询节点 A 通过信任查询获得的关于目标节点 B 的信任度的一条完整的推荐路径称作推荐信任链。也有的系统在计算平均的间接信任值时不是依照提供推荐的节点数目, 而是除以一个固定的 k 值, 其原因在 H. Tran 等人的文章中有详细的陈述^[10]。

在整个 P2P 网络中, 如果某 IG 成员需要访问另一 IG 成员或是查询推荐信息, 通常需要计算兴趣组的信誉。计算 IG 信誉时本模型使用一种全局信任评价方法, 通过计算组内所有成员节点的信誉的平均得到, 再将组的信誉及其成员节点的信誉进行整合, 可以得到对某 IG 中成员节点的最后信任评价。

2.5 客户节点贡献的计算

本文采用基于任意访问控制(DAC)的访问控制架构。为了鼓励网络中的节点积极共享其自身资源, 主机节点对于访问自身的客户节点制定相关的访问控制策略, 可依据文件的尺寸和内容进行等级划分, 只有对网络有相应贡献的客户节点才能下载相应的文件。

本文计算节点贡献值时考虑 2 种分数的综合: 直接贡献和间接贡献。

定义 4 直接贡献是指主机与客户节点间相互上传和下载的信息的数量。

直接贡献用 MB 来衡量, 它显示了交互历史中客户机向主机传输信息的相对数量, 计算公式如下:

$$DC_{AB}^k = C_{AB} - C_{BA} \quad (5)$$

DC_{AB}^k 代表节点 B 对节点 A 的直接贡献值, C_{AB} 代表节点 A 从节点 B 下载的信息数量(MB), 同样地, C_{BA} 代表代表节点 B 从节点 A 下载的信息数量(MB)。

此外, 由定义可以看出:

$$DC_{BA}^k = -DC_{AB}^k \quad (6)$$

定义 5 间接信任是指其他节点与此客户节点间上传和下载的信息的数量。

节点的间接贡献计算公式如下:

$$RC_C^k = \sum_{B=1}^k (\theta_B^k \times DC_B^k) \quad (7)$$

RC_C^k 代表在节点 A 看来节点 C 的间接信任, k 是推荐节点的数目, B 是推荐节点, θ_B^k 是节点 A 赋予节点 B 的评价度系数, DC_B^k 是节点 C 对节点 B 的直接贡献。

3 模型认证过程

3.1 评分系统

在本模型中, 主机节点对客户节点的认证过程如下: 首

先,客户节点已做了成功的资源发现,然后向主机发送资源请求。主机节点根据主机与客户交互的直接经验及其他节点的推荐信息得到有关客户节点的贡献值,贡献值显示了主机认为的客户节点的贡献水平,当然贡献越多的客户节点得到所需资源的可能性越大。节点可以多共享高质量的网络资源提高贡献值,以拥有更高的访问权限,如此设计是为了尽量保证P2P网络的公平性。

整体的信任值是主机节点对于客户节点的直接信任和间接信任的总和,用 T_B^A 来标识;整体的贡献值是主机节点对于客户节点的直接贡献和间接贡献的总和,用 C_B^A 来标识。主机节点可以根据相应的情形来设置其权值,无论如何设置,这4个权值:直接信任的权值 β_T 、间接信任 β_R 、直接贡献 β_Q 、间接贡献 β_P 都必须满足:

$$\beta_T + \beta_R = 1$$

$$\beta_Q + \beta_P = 1$$

主机节点A对客户节点B的整体信任是:

$$T_B^A = \beta_T \times DT_B^A + \beta_R \times RT_B^A$$

$$= \beta_T \times (1 - \alpha^n) + \beta_R \times ((\sum_{B=1}^k \theta_B^A \times DT_B^A) / k) \quad (9)$$

客户节点B对主机节点A的整体贡献是:

$$C_B^A = \beta_Q \times DC_B^A + \beta_P \times RC_B^A$$

$$= \beta_Q \times (C_{AB} - C_{BA}) + \beta_P \times ((\sum_{B=1}^k \theta_B^A \times DT_B^A)) \quad (10)$$

3.2 允许访问

主机节点可根据自身要求设置两个权限值,一个是信任值 T_h ,取值范围在0到1之间;另一个是贡献值 C_h ,即一个以MB来衡量的确切值。文件的访问规则可做如下阐述:任何客户节点只要其整体的信任值和贡献值超过主机为文件设置的最低值,它就可以访问文件,即 T_B^A 必须大于等于 T_h , C_B^A 必须大于等于 C_h ,客户节点才被赋予访问权。为了更好地保护文件,依据文件的不同,主机也可以为 $DT_B^A, RT_B^A, DC_B^A, RC_B^A$ 设置最小的值。例如, $DT_B^A \geq 0.5$ 意味着客户节点B必须与主机节点A交互过并且获得主机至少0.5的信任才会被授予文件的访问权。

3.3 交易等级判定

在完成一次交易后,客户节点要根据交易的满意度来更新主机的直接信任值和直接贡献值,交易的满意度可以参考的指标包括下载速度、文件质量、带宽等。本文主要基于文件质量来定义交易质量,将文件质量定义为5个等级:good, fair, poor, corrupted, harmful。

文件质量评定对直接信任值的影响如下:

- Good: $\widetilde{DT}_B^A = \lambda(1 - \alpha^{n+1}) + (1 - \lambda)T_B^A$

- Fair: $\widetilde{DT}_B^A = T_B^A$

- Poor: $\widetilde{DT}_B^A = \lambda(1 - \alpha^{n-1}) + (1 - \lambda)T_B^A$

- Corrupted: $\widetilde{DT}_B^A = \lambda(1 - \alpha^{(n/2)}) + (1 - \lambda)T_B^A$

- Unknown: $\widetilde{DT}_B^A = 0$

- Harmful or malicious: 将节点加入黑名单

其中 \widetilde{DT}_B^A 代表交易结束后得到的最新的直接信任值, n 代表成功的交易次数, λ 是参考因子(一般可取0.5),将直观的信任值结合交易前的信任值得到 \widetilde{DT}_B^A 。对于贡献值,可将刚结束的交易的下载量累加到之前的直接贡献值上即可,如

下所示:

$$\widetilde{DC}_B^A = DC_B^A + C_{AB}$$

其中, \widetilde{DC}_B^A 代表交易后最新的直接贡献值, C_{AB} 代表本次交易的文件大小。

有关本模型的其他具体内容可参见文献[11]。

4 模型仿真及结果分析

本文提出的基于兴趣分组的信誉模型,其最大的期望就是借助于节点基于兴趣的聚集,在资源定位和节点信誉查询及交易成功率方面有比较大的改善。本节着重对此进行了仿真实验,即分别与典型的全局 EigenTrust 模型和局部 SupRep 模型进行了对比。

(1) 资源定位网络开销

对于信誉模型来说,资源定位及查询时的网络开销是衡量模型有效性的重要指标,本节的实验统计了3种模型在不同的网络规模时参与转发消息的节点数目以及随着交易次数的增加网络开销的情形。

由图4及图5可看出,随着系统规模的扩大,全局模型转发消息的节点数目成倍增长,而本机制将查询限制在系统的小范围节点簇内,其转发消息的节点数没有大的增长,减少了网络负载。本文的信誉模型相比全局模型有着较大的优势,并且随着交易次数的增加,网络稳定的这种优势愈加明显。

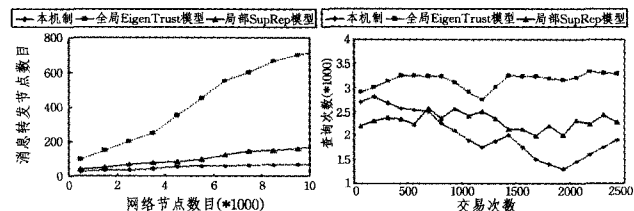


图4 网络规模与请求转发节点数目关系图

(2) 资源定位成功率

资源定位是否成功是交易成功的前提。本文的信誉模型借鉴了基于兴趣聚集的社区思想,将具有相同兴趣的节点聚集到一起,节点应该更容易找到所需要的资源。

同时由图6也可以看出,本机制在经历了最初的没有形成有效的兴趣组而资源定位成功率较低后,随着时间增长,资源定位成功率稳步增长;而全局广播方式下,资源定位成功率一般在50%左右,而且并不稳定;局部方式下,由于查询范围有限,成功率一直处在比较低的水平。

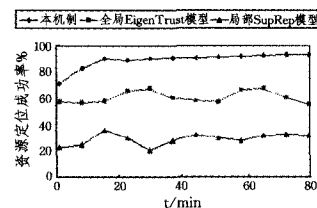


图6 3种模型中资源定位平均成功率

(3) 交易成功率

在找到所需资源后,交易的成功与否主要取决于节点能否成功地选择到可靠的节点进行交互,本实验比较了相同条件下3种模型的交易成功率。

(下转第144页)

体风险值为 $0.03885 + 0.00835 = 0.0472$;

2) 威胁主体以主机 ip2 为发起攻击的起始点, 则网络总体风险值为 0.00835;

3) 威胁主体以主机 ip3 为发起攻击的起始点, 则网络总体风险值为 0.

所以依据最坏情况评估的原则, 网络系统中存在的总体风险值为 0.0472.

结束语 计算机和网络技术的迅速发展深化了社会信息化的进程, 也使得组织与网络系统的关系日趋密切。然而网络系统在提高信息资源共享性和业务运行效率的同时, 也带来了网络系统的安全问题。因此, 作为网络系统建设和安全管理的基础, 网络系统安全风险评估具有极为重要的现实意义。本文在分析网络系统发展对安全风险评估提出的新需求的基础上, 以网络系统为研究对象, 基于风险评估理论, 综合运用信息安全学提出了一种基于攻击图的分布式网络安全风险评估方法框架, 建立了形式化的安全风险过程模型。在进一步的研究中还需要解决基础概率数据获取的问题, 以及安全改进过程中关键节点的选定问题。

参考文献

[1] 王永杰, 鲜明, 刘进, 等. 基于攻击图模型的网络安全评估研究[J]. 通信学报, 2007, 28(3): 29-34
[2] Helmer G, Wong J, Slagel M, et al. A Software Fault Tree Approach to Requirements Analysis of an Intrusion Detection System[J]. Requirements Engineering Journal, 2010, 7(4): 207-220

[3] Schneier B. Attack Trees[J]. Dr. Dobbs's Journal, 2010, 24(12): 21-29
[4] Clark K, Dawkins J, Hale J. Security Risk Metrics: Fusing Enterprise Objectives and Vulnerabilities[C]//Proc 2009 Systems, Man and Cybernetics (SMC) Information Assurance Workshop. IEEE press, 2009: 388-393
[5] Edge K, Raines R, Bennington R, et al. The Use of Attack and protection Trees to Analyze Security for an Online Banking System[C]//Proc the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07). Hawaii, USA, IEEE press, 2007
[6] Bistarelli S, Fioravanti F, Peretti P. Defence Trees for Economic Evaluation of Security Investments[C]//Proc the First International Conference on Availability and Security (ARES'06). Vienna, IEEE press, 2006: 416-423
[7] Bistarelli S, Fioravanti F, Peretti P. Using CP-nets as a Guide for Countermeasure Selection[C]//Proc the 2007 ACM Symposium on Applied Computing. Seoul, Korea, ACM press, 2007: 300-304
[8] Krishnan C R, Sekar R. Model-based Vulnerability Analysis of Computer Systems[C]//Proc the 2nd International Workshop on Verification, Model Checking and Abstrac Interpretation. NY, USA, 1998
[9] Swiler L P, Phillips C, Ellis D, et al. Computer Attack Graph Generation Tool[C]//Proc 2001 DARPA Information Survivability Conference and Exposition. CA, USA, IEEE press, 2001: 307-321

(上接第 132 页)

从图 7 可看出, 本文所提信誉模型在最初时成功率较低, 这应该是主机节点对客户节点的拒绝造成的, 但随着交易的进行, 成功率一直处于明显的上升趋势, 明显好于另外两者。

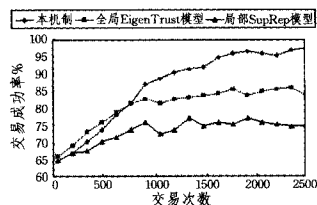


图 7 相同条件下 3 种模型的交易成功率

结束语 P2P 文件共享系统作为资源共享领域的一次革命, 引起了广泛的关注, 但是对节点信誉评价的不准确、网络开销太大、节点的积极性缺乏及恶意节点和病毒的破坏等问题成为遏制其发展的重要因素。本文提出一种基于兴趣分组的信誉模型, 并对其工作原理进行了详细阐述, 最后对其进行了仿真和性能测试。实验数据表明, 该算法降低了网络的消息负载, 提高了搜索效率和交易成功率, 并且能够有效地抑制自私节点, 提高系统的可用性和服务质量。

参考文献

[1] Ledlie J, Taylor J, Serban L, et al. Self-organization in peer-to-peer systems[C]//Tenth ACM SIGOPS European Workshop. 2002: 45-48
[2] Schlosser M, Sintek M, Decker S, et al. A Scalable and Ontology-based p2p Infrastructure for Semantic Web Services[C]//Proceedings of the Second IEEE International Conference on Peer-to-Peer Computing. 2002: 104-111

[3] Gnasa M, Alda S, Grigull J, et al. Towards Virtual Knowledge Communities in Peer-to-Peer Networks [C] // Proceeding of ACM SIGIR Workshop on Distributed Information Retrieval Workshop at the 26th International ACM SIGIR Conference. 2003: 3-8
[4] Khambatti M, Dasgupta P, Ryu K D. A role based trust model for peer to peer communities and dynamic coalitions[C]//Proceedings of the Second IEEE International Information Assurance Workshop. 2004: 141-154
[5] Kamvar S D, Schlosser M T. EigenRep: Reputation Management in P2P Networks[C]//The 12th International World Wide Web Conference. 2003
[6] Kamvar S D, Schlosser M T, Molina H G. The EigenTrnst Algorithm for Reputation Management in P2P Networks[C]//Proceedings of the Twelfth International World Wide Web Conference. 2003: 640-651
[7] 窦文, 王怀民, 贾焰, 等. 构造基于推荐的 Peer-to-Peer 环境下的 Trust 模型[J]. 软件学报, 2004, 15(4): 571-583
[8] Abdul-Rahman A, Hailes S. Supporting Trust in Virtual Communities[C]//Proceedings of International Conference on System Sciences. 2000, 33
[9] Selcuk A A, Uzun E, Pariente M R. A Reputation-Based Trust Management System for P2P Networks [C]// International Workshop on Global and Peer-to-peer Computing. 2004
[10] Tran H, Hitchens M, Varadharajan V, et al. A Trust based Access Control Framework for P2P File-Sharing Systems[C]//Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences. 2005
[11] 李绍静. P2P 网络文件共享系统中的信誉激励机制研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2007