

## 基于 $d$ -最小割集的多状态网络可靠度矩阵分解算法

李振<sup>1</sup>, 孙新利<sup>2</sup>, 雷俊牛<sup>1</sup>, 姬国勋<sup>2</sup>, 刘志勇<sup>3</sup>

1. 海军装备研究院, 北京 100161;
2. 第二炮兵工程学院103教研室, 西安 710025;
3. 第二炮兵装备研究院二所, 北京 100085

## Matrix decomposition algorithm for calculating reliability of multistate network based on $d$ -minimal cuts

LI Zhen<sup>1</sup>, SUN Xin-li<sup>2</sup>, LEI Jun-niu<sup>1</sup>, JI Guo-xun<sup>2</sup>, LIU Zhi-yong<sup>3</sup>

1. Navy Equipment Research Institute, Beijing 100161, China;
2. 103 Department, The Second Artillery Engineering College, Xi'an 710025, China;
3. The Second Research Institute of Second Artillery Equipment Academy, Beijing 100085, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

全文: [PDF \(557 KB\)](#) [HTML \(1 KB\)](#) 输出: [BibTeX](#) | [EndNote \(RIS\)](#) [背景资料](#)

**摘要** 鉴于基于 $d$ -最小割集应用容斥原理计算多状态网络可靠度精确值的复杂性, 借鉴分解的思想, 基于事件并运算之间的吸收律, 通过定义 $d$ -最小割集矩阵及矩阵概率, 提出了一种矩阵分解算法. 算法的基础是在一定规则下反复对矩阵进行分解、简化, 并通过迭代计算矩阵概率得到可靠度精确值. 同时, 通过定义删除函数以及动态选择分解边加速分解过程. 相关分析表明算法的复杂度随网络中边的数目成指数增加. 算例分析表明算法计算结果正确, 且结构清晰、易于实现, 验证了其正确性和有效性.

**关键词:** 网络可靠度 多状态网络  $d$ -最小割集 矩阵分解

**Abstract:** A matrix decomposition algorithm was proposed for calculating exact reliability of multistate networks based on  $d$ -minimal cuts ( $d$ -MCs). This algorithm was more efficient than the inclusion-exclusion algorithm by means of decomposition principle, absorption law and definition of  $d$ -minimal cuts matrix and matrix probability. Based on recursive matrix decomposition and reduction, the algorithm obtained exact reliability by recursive matrix probability calculation. Furthermore, the algorithm reduced computational complexity by defining deletion function and dynamically selecting decomposition edge. This algorithm is characterized by clear structure, simple accomplishment and low computational complexity, which has an exponential relationship with the edge amount in the network.

**Key words:** network reliability multistate networks  $d$ -minimal cuts ( $d$ -MCs) matrix decomposition

收稿日期: 2011-12-28;

基金资助: 总装预研项目(51301010102, 51301060304); 第二炮兵工程学院探索研究项目(XY2010JJB23, XY2011JJB09)

引用本文:

李振, 孙新利, 雷俊牛等. 基于 $d$ -最小割集的多状态网络可靠度矩阵分解算法[J]. 系统工程理论实践, 2012, 32(9): 1986-1995.

LI Zhen, SUN Xin-li, LEI Jun-niu et al. Matrix decomposition algorithm for calculating reliability of multistate network based on  $d$ -minimal cuts[J]. Systems Engineering - Theory & Practice, 2012, 32(9): 1986-1995.

没有本文参考文献

- [1] 李振, 孙新利, 姬国勋, 刘好杰, 刘志勇. 基于有效状态空间的多状态网络可靠性评估[J]. 系统工程理论实践, 2011, 31(增刊2): 43-48.
- [2] 武玉强; 周颖; 臧强. 基于高频增益矩阵分解的多变量系统自适应控制[J]. 系统工程理论实践, 2003, 23(9): 90-97.

### 服务

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ E-mail Alert
- ▶ RSS

### 作者相关文章

- ▶ 李振
- ▶ 孙新利
- ▶ 雷俊牛
- ▶ 姬国勋
- ▶ 刘志勇

版权所有 © 2011 《系统工程理论与实践》编辑部

地址：北京中关村东路55号 100190 电话：010-62541828 Email: [xtll@chinajournal.net.cn](mailto:xtll@chinajournal.net.cn)

本系统由北京玛格泰克科技发展有限公司设计开发 技术支持：[support@magtech.com.cn](mailto:support@magtech.com.cn)