

文章编号: 2096-1472(2016)-02-03-03

基于Petri网的图书管理构件系统复合组装

唐运璇

(云南大学, 云南 昆明 650091)

摘要: Petri网具有严格数学逻辑和直观图形表达, 本论文使用Petri网形式化建模, 用层次Petri网描述复合构件组装, 分析了组装的原理、组装的方式与组装的框架, 对复合组装的行为与框架性质进行分析, 以图书管理系统为例子对系统中的各个构件组装进行形式化表示。

关键词: Petri网; 构件性质; 构件组装

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A

The Complex Composition of Library Management Component Systems Based on Petri Nets

TANG Yunxuan

(Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: Petri nets have a strict mathematical logic and intuitive graphic expression. This paper uses petri net model, describing complex component composition in hierarchical petri nets, analyzing the principles, methods, and frames of assembly, to analyze the complex nature and frame assembly, regarding library management systems as an example on the formalization of the assembly for each component in the system.

Keywords: petri nets; components; component assembly

1 引言(Introduction)

信息化产业和软件工程技术革命高速发展的今天, 越来越多系统成了遗产系统, 基于构件的软件演化成了主流研究领域^[1], 对这个领域的研究有着重要的现实意义和广阔前景。Petri网具有严格数学逻辑和直观图形表达^[2], 本文使用Petri网形式化建模, 实现对图书管理构件系统复合组装。

2 图书管理系统介绍 (Introduction of library management system)

本文提出在扩展Petri网的基础上对图书管理系统的各个构件进行建模表示, 将形式化理论的可行性上升到实用层次来实现。图书管理系统是人与计算机对图书进行管理, 包括图书的购入、借阅、归还及注销, 管理员可以查询某位读者, 某种图书的借阅情况, 还可以对当前图书借阅情况进行一些统计, 给出统计表格, 以便全面掌握图书的流通情况^[3]。

图书管理系统对图书主要进行四个方面管理: 购入新书、读者借书、读者还书, 以及图书注销:

(1) 购入新书时为该书写入图书目录: 分类作者、目录号、流水号、书名、内容摘要、购书日期、价格等信息。

(2) 借书时填写借书单: 欲借书图书分类目录号、读者号, 系统首先检查是否有效的读书号, 若无效则输出; 有效则检查所借图书是否超过最大限制数, 若达最大限制数输出, 否则登记所借图书分类目录号、借阅日期、读者号, 写回到借书文件中。

(3) 还书时从所借图书中读出借阅记录, 归还书日期到借书文件中, 如果借书日期逾期, 则处以罚款。

(4) 对图书进行清理管理工作, 删除无价值图书、淘汰的图书并进行注销。

(5) 咨询要求分三种情况: 查询某种图书、查询某位读者、查询全局图书。

3 图书管理构件网系统中的构件描述(Components of library management component system)

从上面分析可知, 图书管理系统^[3]构件网结构中的构件有检查有效性构件、处理图书管理要求构件、处理查询构件。这些构件描述如下:

(1) 检查有效性构件

检查有效性构件中的操作包括:

t11: 检查输入要求的有效性。

(2)处理图书管理要求构件

处理图书管理要求构件中的操作包括:

t21: 根据图书管理要求的类型选择。

t22: 输入填写的入库单, 写入目录文件。

t23: 根据借书单上读者号内容与读者文件, 检查读者是否合法性。

t24: 根据还书单目录文件, 查找并写入借书文件; 根据借阅日期与当前日期, 计算所借图书是否过期, 输出逾期天数。

t25: 根据图书注销单, 从目录文件当中删除相应的记录。

t26: 从借书文件获取读者借书情况, 检查所借图书是否超过最大限制。

t27: 根据目录文件, 检查所借书是否有库存, 若有则填写借书记录。

t28: 根据借书记录和目录文件中书的库存, 写入借书文件。

t29: 根据所借图书过期天数, 开具罚款单。

(3)处理查询构件

处理查询构件中的操作包括:

t31: 根据查询类别选择。

t32: 从借书文件获取借书记录, 从读者文件获取读者的记录, 获取借阅情况。

t33: 从借书文件获取借阅记录, 从目录文件获取该书信息, 获取借阅情况。t34: 从目录文件中获取图书记录计算出统计表。

图书管理系统构件网中的类型包括:

a1: 图书管理要求。a2: 查询要求。a3: 有效的图书管理要求。a4: 有效的查询要求。

m1: 当前日期。

f1: 目录文件。f2: 读者文件。f3: 借书文件。

b1: 入库单。b2: 注销单。b3: 借书单。b4: 还书单。

d1: 无效输入。d2: 无效读者。d3: 借书超过最大限制。d4: 该书已借完。d5: 罚款单。

c1: 有效读者的借书单。c2: 核准后的借书单。c3: 借书记录。c4: 逾期天数。

4 图书管理构件网系统中的构件形式化表示(Formal description of the components in library management component system)

图书管理系统^[3]软件体系结构中的检查有效性构件、处理图书管理要求构件、处理查询构件的形式化表示如下:

检查有效性构件C1:

$C1 = \langle P1, T1, F1, W1, IP1, OP1 \rangle$, 其中:

$P1 = \{ip11, ip12, op11, op12, op13\}$;

$T1 = \{t11: \text{检查输入要求的有效性}\}$;

$F1 = \{ \langle ip11, t11 \rangle, \langle ip12, t11 \rangle, \langle t11, op11 \rangle, \langle t11, op12 \rangle, \langle t11, op13 \rangle \}$;

$W1 = \{a1: \text{图书管理要求}; a2: \text{查询要求}; a3: \text{有效的图书管理要求}; a4: \text{有效的查询要求}; d1: \text{无效输入}\}$;

$IP1 = \{ip11, ip12\}$;

$OP1 = \{op11, op12, op13\}$

检查有效性构件C1的图形表示, 如图1所示。

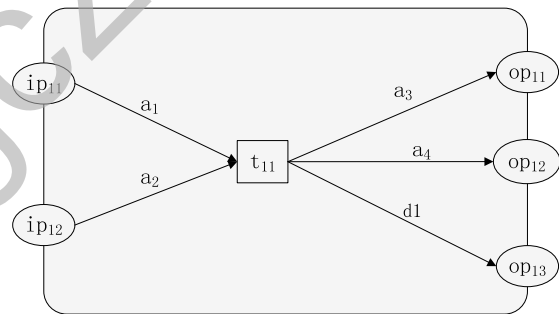


图1 检查有效性构件C1的图形

Fig.1 The graphical representation of checking the validity component C1

处理图书管理要求构件C2:

$C2 = \langle P2, T2, F2, W2, IP2, OP2 \rangle$, 其中:

$P2 = \{p21, p22, p23, p24, p25, p26, p27, p28, p29, p20, ip21, ip22, op21, op22, op23, op24, op25, op26\}$;

$T2 = \{t21: \text{根据图书管理要求的类型选择}; t22: \text{输入填写的入库单同时写入目录文件}; t23: \text{根据借书单上读者文件与读者号内容, 检查读者是否合法性}; t24: \text{根据还书单目录文件查找并写入借书文件}; t25: \text{根据借书单上读者文件与读者号内容, 检查读者是否合法性}; t26: \text{根据还书单目录文件查找并写入借书文件}; t27: \text{根据借书单上读者文件与读者号内容, 检查读者是否合法性}; t28: \text{根据借书单上读者文件与读者号内容, 检查读者是否合法性}; t29: \text{根据借书单上读者文件与读者号内容, 检查读者是否合法性}; t30: \text{根据借书单上读者文件与读者号内容, 检查读者是否合法性}\}$

库存,若有则填写借书记录;t28:根据借书记录和目录文件中书的库存,写入借书文件;t29:根据所借图书过期天数开具罚款单};

$F2=\{ \langle ip21, t21 \rangle, \langle ip22, t21 \rangle, \langle t21, p22 \rangle, \langle t21, p24 \rangle, \langle t21, p22 \rangle, \langle t21, p23 \rangle, \langle p21, t22 \rangle, \langle t22, op21 \rangle, \langle p24, t25 \rangle, \langle t25, op21 \rangle, \langle p24, t25 \rangle, \langle t25, op21 \rangle, \langle p25, t23 \rangle, \langle p22, t23 \rangle, \langle t23, op22 \rangle, \langle t23, p27 \rangle, \langle p27, t26 \rangle, \langle t26, op23 \rangle, \langle t26, p28 \rangle, \langle p28, t27 \rangle, \langle t27, op25 \rangle, \langle t27, p29 \rangle, \langle p29, t28 \rangle, \langle t28, op24 \rangle, \langle p26, t28 \rangle, \langle t28, op24 \rangle, \langle p26, p24 \rangle, \langle p23, t24 \rangle, \langle t24, op24 \rangle, \langle t24, p20 \rangle, \langle p20, t29 \rangle, \langle t29, op26 \rangle \}$;

$W2=\{ a3: \text{有效的图书管理要求}; m1: \text{当前日期}; b1: \text{入书单}; f1: \text{目录文件}; b2: \text{注销单}; b3: \text{借书单}; f2: \text{读者文件}; d2: \text{无效读者}; c1: \text{有效读者的借书单}; d3: \text{借书超过最大限制}; c2: \text{核准后的借书单}; d4: \text{该书已借完}; c3: \text{借书记录}; f3: \text{借书文件}; b4: \text{还书单}; c4: \text{逾期天数}; d5: \text{罚款单} \}$;

$IP2=\{ ip21, ip22 \}$;

$OP2=\{ op21, op22, op23, op24, op25, op26 \}$

处理图书管理要求构件C2表示,如图2所示。

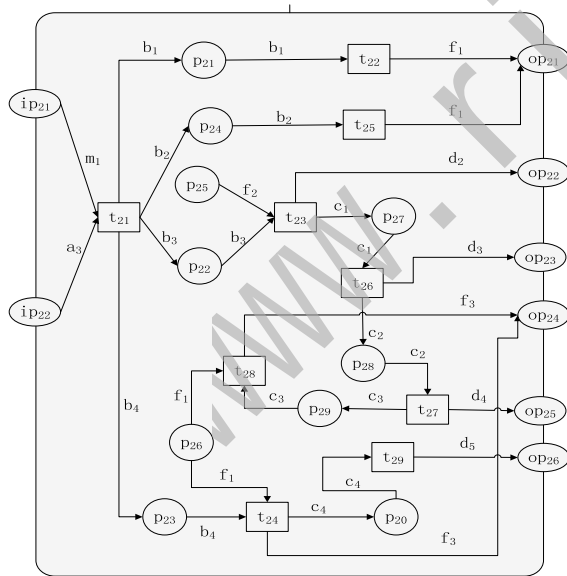


图2 处理图书管理要求构件C2的图形表示

Fig.2 The graphical representation of handling the books management requirements component C2

处理查询构件C3:

$C3=\langle P3, T3, F3, W3, IP3, OP3 \rangle$, 其中:

$P3=\{ p31; p32; p33; p34; p35; ip31; op31; op32; op33 \}$;

$T3=\{ t31: \text{根据查询类别选择}; t32: \text{从借书文件获取借书记录,从读者文件获取读者的记录,获取借阅情况}; t33: \text{从借书文件获取借阅记录,从目录文件获取该书信息,获取借阅情况}; t34: \text{从目录文件中获取图书记录计算出统计表} \}$;

$F3=\{ \langle ip31, t31 \rangle, \langle p32, t32 \rangle, \langle p31, t32 \rangle, \langle t32, op31 \rangle, \langle t32, p34 \rangle, \langle p34, t33 \rangle, \langle t33, op32 \rangle, \langle t31, p31 \rangle, \langle t31, p33 \rangle, \langle t31, p34 \rangle, \langle p34, t33 \rangle, \langle p35, t33 \rangle, \langle p35, t34 \rangle, \langle p33, t34 \rangle, \langle t34, op33 \rangle \}$;

$W3=\{ a4: \text{有效的查询要求}; f1: \text{目录文件}; f2: \text{读者文件}; f3: \text{借书文件}; e1: \text{查询读者情况}; e2: \text{查询图书情况}; e3: \text{统计要求}; k1: \text{读者情况}; k2: \text{图书情况}; k3: \text{统计表} \}$;

$IP3=\{ ip31 \}$;

$OP3=\{ op31; op32; op33 \}$

处理查询构件C3表示,如图3所示。

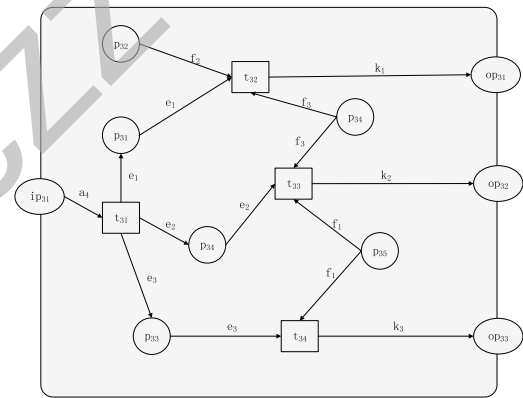


图3 处理查询构件C3的图形

Fig.3 The graphical representation of handling query component C3

5 图书管理系统构件网结构的表示(Description of the component structure of library management system)

该图书管理系统的构件网结构由检查有效性构件、处理图书管理要求构件、处理查询构件组成,构件间以一定规律组装并且相互协作,从而成为一个有机整体运行,构件网结构遵循原则为高内聚低耦合^[4]。

图书管理系统构件网结构形式化表示如下:

$CN=\{ C1 \ C2 \ C3 \ LN \}$

$LN=\{ L1 \ L2 \}$

$WL=\{ a3, a4 \}$

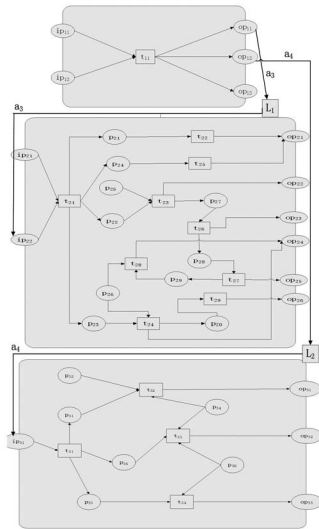


图4 图书管理系统构件网结构图

Fig.4 The graphical representation of the component structure of library management system

(上接第18页)

密不可分, 计算机事实上就是一个计算工具。程序设计解决问题都是实际应用问题, 涉及各种各样的科学计算, 而实际问题转换为程序, 要经过一个对问题抽象的过程, 建立起完善的数学模型, 才能设计一个解决问题的程序。这需要程序员具有良好的数学基础。软件编程的思想最重要是算法, 而算法是建立在数学思维上的, 其实说白了, 程序只是一件衣服, 算法才是它的灵魂, 算法就来自于数学, 没有深厚的数学思维功底, 是弄不懂算法的。反过来, 部分人对数学的重视程度不够, 在实际工作中往往会遇到困难。作者之一在过去30多年里, 问过30多名数学本科以上学历的人, 一加一为什么等于二? 竟然没有一人完全回答正确! 数学解题方法的合理运用, 可以给编程带来很大方便, 现在一些软件的编写, 越来越多的用到数学推导和归纳。要在如此众多的程序设计人员里面取得优异成绩, 坚实的数学基础和能力是很重要的。

参考文献(References)

- [1] 张金玲. 关于数学问题的解法与计算机算法的讨论[J]. 邢台学院学报, 2006(12): 105-106.
- [2] Bjarne Stroustrup. Programming: Principles and Practice in

6 结论(Conclusion)

用实例实现层次Petri网描述组装框架, 以图书管理构件网系统为例子, 对构件网系统中各个构件及构件网结构进行形式化表示与复合组装。

参考文献(References)

- [1] 郑人杰, 殷人昆, 陶永雷. 实用软件工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 1997.
- [2] 袁崇义. Petri网原理与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [3] 王立福, 麻志毅, 张世琨. 软件工程[M]. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [4] 李彤, 等. 软件并行开发过程[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

作者简介:

唐运璇(1979-), 男, 硕士, 研究实习员. 研究领域: 软件过程.

C++. Addison Wesley, 2009.

- [3] 马良斋. 从递归算法看数学在计算机程序设计方面的作用[J]. 河西学院学报, 2007(5): 66-67.
- [4] Edmund Landau. Grundlagen der Analysis (Das Rechnen mit Ganzen, Rationalen, Irrationalen, Komplexen Zahlen) Chelsea Publishing Company, 1960 3rd ed.
- [5] C. Bohm and G. Jacopini. Flow diagrams, Turing machines and languages with only two formation rules. Communications of the ACM, 366-371, May 1966.

作者简介:

迟呈英(1963-), 女, 硕士, 教授. 研究领域: 高等教育, 自然语言处理.

王玄同(1993-), 男, 本科生. 研究领域: 港口航道与海岸工程.

王子涵(1993-), 女, 本科生. 研究领域: 德语.

战学刚(1962-), 男, 博士, 副教授. 研究领域: 高等教育, 自然语言处理.