

# 项目进度管理 Gantt 图绘制软件设计

郑丽娟<sup>1</sup>, 任永昌<sup>2</sup>

(1. 渤海大学 大学计算机教研部, 辽宁 锦州 121013;  
2. 渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州 121013)

**摘要:** 进度计划在项目管理中处于重要地位, 是有条不紊地开展项目工作的基础, 是项目成功的关键。针对计划制定过程中 CPM 计算复杂及 Gantt 难于绘制的问题, 文中设计了自动完成软件。首先, 进行基础理论研究, 包括 Gantt 图表示和关键路径法及时间计算公式; 然后, 进行数据库设计, 包括概念结构设计和逻辑结构设计; 最后, 进行详细设计, 用盒图设计时间计算过程, 用问题分析图设计 Gantt 图绘制过程。Gantt 图自动绘制软件, 对加强项目管理、提高项目成功率具有重要意义。

**关键词:** 项目管理; 进度计划; Gantt 图; 关键路径法

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2013)03-0069-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2013.03.018

## Gantt Chart Drawing Software Design of Project Schedule Management

ZHENG Li-juan<sup>1</sup>, REN Yong-chang<sup>2</sup>

(1. Teaching and Research Institute of College Computer, Bohai University, Jinzhou 121013, China;  
2. College of Information Science and Technology, Bohai University, Jinzhou 121013, China)

**Abstract:** The schedule planning with an important position in project management, is the basis of carrying out project work in an orderly manner, is the key to the success of project. Design the auto-complete software for the problem of calculation complexity on CPM and difficult to draw Gantt in the planning process. First, research basic theories, including the Gantt chart representation, critical path method and time formula. Then, design database, including the concept structural design and logical structure design. Finally, carry out the detailed design, calculate process with the block diagram design time, design Gantt chart drawing process with the problem analysis diagram. Gantt chart drawing software automatically has a great significance for strengthening project management and improving project success rate.

**Key words:** project management; schedule planning; Gantt chart; critical path method

## 0 引言

项目计划是项目管理过程中的基本组成部分, 是为了明确工作目标, 根据实际情况通过科学预测、权衡客观需要、协调组织内各类资源, 以保证所有工作有序地开展并顺利达到预期目标所制定的行动方案<sup>[1]</sup>。“凡事预则立, 不预则废”, “预”是指事先作好计划或准备, 也就是说“不论做什么事, 事先做好计划和准备, 就会成功, 否则就会失败”。据有关资料统计, 在不成功的软件项目中, 有 50% 以上是由于没有计划或计划不周密造成的。制定科学合理的项目计划, 对明确工作目标、减少工作失误、提高经济效益等方面具有

重要意义。

计划的种类很多, 其中最重要的是进度计划。项目的特点之一就是具有严格的时间期限要求, 安排进度计划的目的是为了控制时间和节省时间, 由此决定了进度计划在项目管理中的重要性。通过建立求解计划与调度整体优化问题的数学模型, 使计划与调度达到整体优化<sup>[2]</sup>。常用制定进度计划的技术和方法有关键日期表、Gantt 图、关键线路法、计划评审技术、持续时间压缩法等<sup>[3]</sup>。文中将 Gantt 图、关键线路法两种技术相结合, 研究 Gantt 图绘制软件的设计与实现方法。

## 1 理论基础

### 1.1 Gantt 图

Gantt 图, 也称为条状图 (Bar Chart), 在实际应用

收稿日期: 2012-07-01; 修回日期: 2012-10-08

基金项目: 辽宁省科学事业公益研究基金 (2011004001)

作者简介: 郑丽娟 (1966-), 女, 副教授, 从事软件项目管理、计算机应用研究。

时对项目的管理和调度具有较高的可靠性。通过条状图来显示项目进度,以及其它与时间相关的、系统进展的内在关系随着时间进展的情况<sup>[4,5]</sup>。其中,横轴表示时间,纵轴表示作业。线条表示在整个期间上计划和实际的作业完成情况。Gantt 图可以直观地表明任务计划在什么时候进行,及实际进展与计划要求的对比。管理者由此可以非常便利地弄清每一项任务还剩下哪些工作要做,并可评估工作是提前、滞后,还是正常进行。Gantt 图使用时具有清晰明确的特点,也是一种理想的项目进度控制工具。Gantt 图的绘制非常灵活,具体方法可见参考文献[6],本软件采用表格形式、条形框表示起止时间。

## 1.2 关键路径法

关键路径法(CPM, Critical Path Method),通过分析项目过程中哪个作业序列进度安排的总时差最少来预测项目工期的网络分析,用网络图表示各项工作之间的相互关系,找出控制工期的关键路线,在一定工期、成本、资源条件下获得最佳的计划安排,以达到缩短工期、提高工效、降低成本的目的。CPM 用网络图来表达项目中各项作业的进度和及其之间的相互关系,并在此基础上,进行网络分析,计算网络中各项时间参数,确定关键作业与关键路线,利用时差不断地调整与优化网络,以求得最短工期<sup>[7-9]</sup>。

在构建网络图的过程中,关键是确定作业之间的逻辑关系。逻辑关系也称依赖关系,表明作业之间的先后顺序关系。某作业前面的各项作业称为紧前作业,该作业与它的紧前作业存在依赖关系,受紧前作业制约,只有紧前作业全部结束,该作业才能开始;某作业后面的各项作业称为紧后作业,该作业与它的紧后作业存在依赖关系,该作业制约紧后作业,只有该作业结束,紧后作业才能开始。有些作业之间尽管没有直接的依赖关系,但通过其它作业之间产生间接依赖关系,在网络图中也要考虑这些作业间的依赖性<sup>[10,11]</sup>。

运用网络图法进行分析,需要计算以下一些时间及时差,在此仅给出简单的计算公式,详细描述及说明见参考文献[12]。

### (1) 持续时间。

用  $t$  表示,也称之为工期,是对作业活动时间的估计,通常运用三点估计法,即估计出活动的乐观时间、最可能时间、悲观时间,然后用加权平均法求得。

### (2) 最早开始时间。

用  $t_{ES}$  表示,计算公式为:

$$t_{ES} = \max_k \{ t_{EF}(k) \} \quad (1)$$

式中  $k$  为紧前作业数目。

### (3) 最早结束时间。

用  $t_{EF}$  表示,计算公式为:

$$t_{EF} = t_{ES} + t \quad (2)$$

### (4) 最迟结束时间。

用  $t_{LF}$  表示,计算公式为:

$$t_{LF} = \min_k \{ t_{LS}(k) \} \quad (3)$$

式中  $k$  为紧后作业数目。

### (5) 最迟开始时间。

用  $t_{LS}$  表示,计算公式为:

$$t_{LS} = t_{LF} - t \quad (4)$$

### (6) 时差。

总时差用  $R$  表示,自由时差用  $F$  表示,计算公式:

$$R = t_{LF} - t_{ES} - t \quad (5)$$

或

$$R = t_{LF} - t_{EF} = t_{LS} - t_{ES} \quad (6)$$

$$F = \min_k \{ t_{ES}(k) \} - t_{EF} \quad (7)$$

关键路径法的传统计算方法是在表格上进行,表格各栏从左到右顺序是“作业名称、持续时间( $t$ )、最早开始时间( $t_{ES}$ )、最早结束时间( $t_{EF}$ )、最迟结束时间( $t_{LF}$ )、最迟开始时间( $t_{LS}$ )、时差( $R$ )”。“持续时间”估计完成后,依次计算各个时间和时差。在此需要特别说明的是“最迟结束时间”排在“最迟开始时间”的前面,这两栏计算时按由下到上的顺序同时进行,必须先计算“最迟结束时间”,再计算“最迟开始时间”,这是因为与结束相连作业(最后面作业)的“最迟结束时间”就是项目的结束时间,是前一栏已计算的“最早结束时间”的最大值;计算完“最迟结束时间”后运用式(4)就可计算出“最迟开始时间”了。

## 2 数据库设计

数据库设计是软件设计的重要工作之一。按照软件工程的思想,软件设计包括概要设计、详细设计和数据库设计。对数据库设计的要求是有效地存储数据、高效地检索数据、较好的安全保密机制,满足各种用户的应用需求<sup>[13]</sup>。数据库的大体步骤是:需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据字典设计、安全可靠性设计等。在本软件中,选择 Microsoft SQL Server 2005 作为数据库管理系统。受文章篇幅所限,只进行概念结构设计和逻辑结构设计。

### 2.1 概念结构设计

概念结构设计是按照特定的方法抽象为一个不依赖于任何具体机器的数据模型,描述系统中的各个实体以及相关实体之间的关系。概念结构设计的通用工具是实体-联系图(E-R 图, Entity Relationship Diagram),运用实体、实体的属性以及实体之间的联系,来描述客观世界的概念模型。

在 Gantt 图绘制中,涉及作业、紧前作业、紧后作

业三个实体,作业和其紧前作业是一对多的关系,作业和其紧后作业也是一对多的关系。系统 E-R 图如图 1 所示。

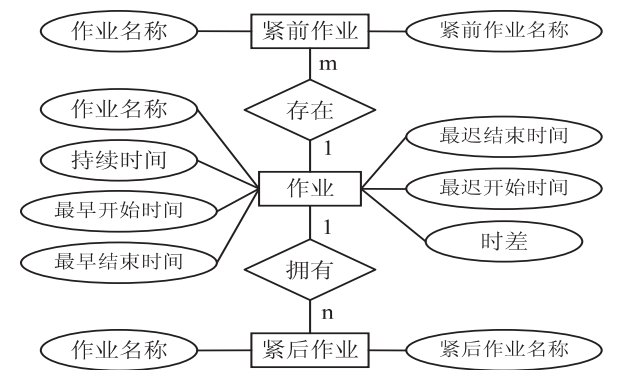


图 1 Gantt 图绘制 E-R 图

2.2 逻辑结构设计

逻辑结构设计是概念结构设计的下一步工作,以概念结构设计的 E-R 图为基础,转换为数据库管理系统 (DBMS, DataBase Management System) 所支持的逻辑结构。关系模型的逻辑结构是一组关系模式的集合, E-R 图转换为关系模型就是将实体、实体的属性和实体之间的联系转换为关系模式。转换原则见参考文献 [6]。图 1 的 E-R 图转换为以下三个表。

为了便于数据操作和管理,在每个表中加入“主键”字段和“序号”字段,“主键”字段自动编号,“序号”字段为将作业按从小到大的次序排列。

(1) 作业表结构。

作业表存储作业的原始信息,所有计算的中间结果数据存储在作业表,计算结果数据也存储在作业表里。作业表结构如表 1 所示。

表 1 作业表结构 (表名: OperationMain)

序号	中文名	字段名	类型	宽度
0	主键	ID	bigint	8
1	序号	No	smallint	4
2	作业名称	RW	varchar	50
3	持续时间	T	decimal	8,2
4	最早开始时间	Tes	decimal	8,2
5	最早结束时间	Tef	decimal	8,2
6	最迟结束时间	Tlf	decimal	8,2
7	最迟开始时间	Tls	decimal	8,2
8	时差	R	decimal	8,2

在表 1 中,“ID”字段为自动增长 (标识),标识种子为 1,标识增量为 1;“No”字段建立唯一索引,以便和其他表建立参照关系。

(2) 紧前作业表结构。

紧前作业表结构如表 2 所示。

在表 2 中,“ID”字段为自动增长 (标识),标识种子为 1,标识增量为 1;“No”字段建立非一索引,作为外键使用,与表 1 的“No”字段建立“一对多”参照关

系,关系名称为“PK\_Main\_Front”。

(3) 紧后作业表结构。

表 2 紧前作业表结构 (表名: OperationFront)

序号	中文名	字段名	类型	宽度
0	主键	ID	bigint	8
1	序号	No	smallint	4
2	作业名称	RW	varchar	50
3	紧前作业名称	JQRW	varchar	50

紧后作业表结构如表 3 所示。

表 3 紧后作业表结构 (表名: OperationAfter)

序号	中文名	字段名	类型	宽度
0	主键	ID	bigint	8
1	序号	No	smallint	4
2	作业名称	RW	varchar	50
3	紧后作业名称	JHRW	varchar	50

对表 3 中“ID”字段和“No”的说明同表 2。仍然对表 1 建立“一对多”参照关系,关系名称为“PK\_Main\_After”。

3 详细设计

详细设计是确定各个模块的实现算法,精确地表达这些算法,指明控制流程、处理功能、数据组织等实现细节。常用的详细设计工具包括流程图、盒图、问题分析图、过程设计语言、IPO 图、判定表、判定树等。

3.1 时间计算

根据作业表 (OperationMain) 中的“作业名称、持续时间”以及紧前作业表 (OperationFront) 和紧后作业表 (OperationAfter) 中的数据,计算“最早开始时间、最早结束时间、最迟结束时间、最迟开始时间、时差”,并写入到作业表中。用盒图 (N-S Nassi Sheiderman) 表示的时间计算过程如图 2 所示。

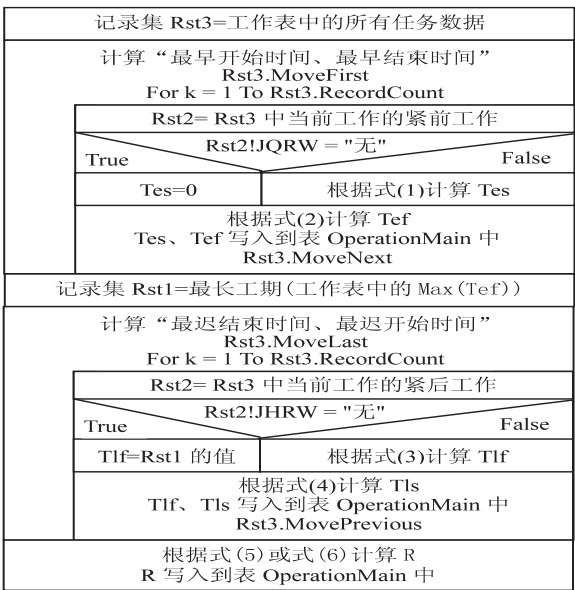


图 2 时间计算盒图

### 3.2 Gantt 图绘制

Gantt 图绘制的基本思想是:在屏幕上放置 Shape 控件, Gantt 图绘制在该控件内。放置 Line1 控件数组, 作为 Gantt 图的条形棒; 放置 Line2 控件数组, 作为坐标分隔线; 放置两个 Label 数组, 用来显示任务名称和时间。不同项目的作业数及持续时间长度不同, 为了软件的通用性, 每个控件数组需要设置较多的数量, 初始状态为隐藏, 当软件运行时显示需要的控件。以上这些控件通过数据库中的数据自动控制来完成 Gantt 图绘制。问题分析图 (PAD, Problem Analysis Diagram) 表示的绘制过程如图 3 所示。

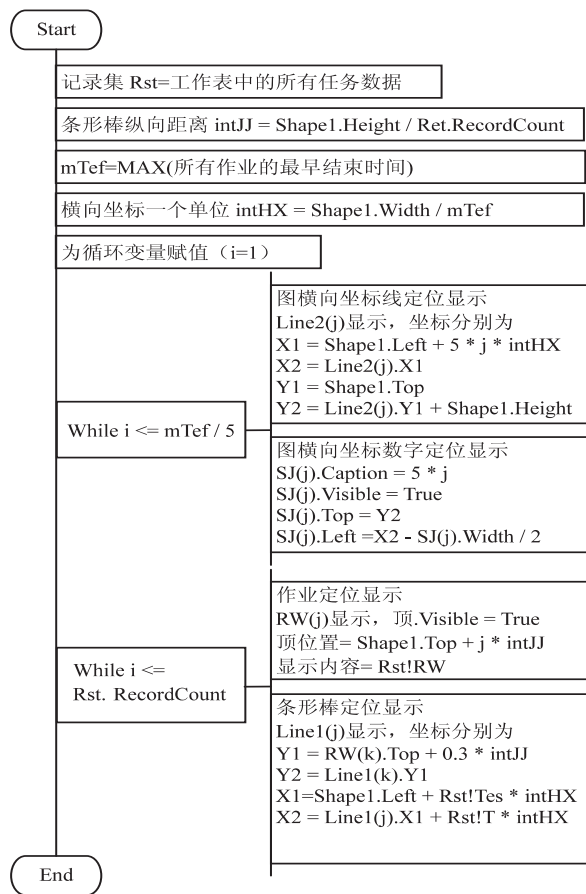


图 3 Gantt 图绘制过程

## 4 结束语

进度是对执行的作业和里程碑制定的工作计划日期表, 决定是否达到预期目的, 是跟踪和沟通项目进展状态的依据, 也是跟踪变更对项目影响的依据。在项目管理过程中, 要真正发挥计划的作用, 就必须制定科学周密、切实可行的计划, 抓住计划的关键点, 并严格按照计划进行管理。项目管理的主要技术包括 Gantt、

CPM、PERT、GERT、VERT、CCPM 等<sup>[14]</sup>。表示进度计划最清晰的工具是 Gantt 图, Gantt 图的绘制依赖于具体数据, 这些数据计算最好的方法是 CPM, 但用手工方式计算 CPM 又非常复杂。本软件自动计算 CPM 数据并根据这些数据自动绘制 Gantt 图, 可以解决企业在计划及计划表示方面的难点问题, 提高管理人员及计划人员的工作效率, 减轻工作强度, 对加强项目管理、提高项目成功率具有重要意义。

### 参考文献:

- [1] 马雪君. 浅谈项目计划制定的重要性[J]. 经营管理者, 2010, 26(13): 248-248.
- [2] 陈琳, 严洪森, 刘通, 等. 汽车装配线生产计划与调度的集成优化方法[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(1): 134-138.
- [3] 百度百科. 进度计划[EB/OL]. 2012-06-20. <http://baike.baidu.com/view/1771197.htm>.
- [4] Liu Y C, Yang S M, Lin Y T. Fuzzy finish time modeling for project scheduling[J]. Journal of Zhejiang University (Science A), 2010, 11(12): 946-952.
- [5] Nahler G. Dictionary of Pharmaceutical Medicine: Gantt Chart[M]. [s. l.]: Springer Vienna, 2009.
- [6] 任永昌, 邢涛, 鄂旭. 软件项目开发过程管理[M]. 北京: 北京交通大学出版社, 2010.
- [7] 百度百科. 关键路径法[EB/OL]. 2012-06-20. <http://baike.baidu.com/view/326389.htm>.
- [8] Dubois D, Fargier H, Fortin J. Computational methods for determining the latest starting times and floats of tasks in interval-valued activity networks[J]. Journal of Intelligent Manufacturing, 2005, 16(4): 402-421.
- [9] Vanhoucke M. Project Management with Dynamic Scheduling: the Critical Path Method[M]. Berlin: Springer, 2012.
- [10] Ren Y C, Xing T, Chai X G, et al. Study of Using Critical Path Method to Formulate the Algorithm of Software Project Schedule Planning[C]. [s. l.]: IEEE Computer Society Press, 2010: 118-121.
- [11] Premachandra I M. An approximation of activity duration distribution in PERT[J]. Computers and Operations Research, 2001, 28(5): 443-452.
- [12] 任永昌, 邢涛, 刘大成. 基于网络图的软件项目进度计划编制[J]. 吉林大学学报, 2011, 29(2): 128-134.
- [13] 王珊, 萨师焯. 数据库系统概论[M]. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [14] 赵岫华, 马军杰, 乞建勋. 基于 CPM 网络的关键链汇入缓冲设置研究[J]. 技术经济与管理研究, 2011, 32(7): 7-11.

# 项目进度管理Gantt图绘制软件设计

作者：

郑丽娟，任永昌

作者单位：

郑丽娟(渤海大学 大学计算机教研部, 辽宁 锦州121013)，任永昌(渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州121013)

刊名：

计算机技术与发展

英文刊名：

Computer Technology and Development

年，卷(期)：

2013(3)

本文链接：[http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201303020.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201303020.aspx)