

文章编号: 1005—0523(2004)02—0093—04

数字电路的 KIF 表示

刘遵雄, 徐祥征, 聂国星

(华东交通大学 电子电气工程学院, 江西 南昌 30013)

摘要: 知识交换格式 KIF 是一种被广泛接受的公共知识表示语言, 本文简介了 KIF 及作用, 并实现了一简单的数字电路知识表示, 从而实现数字电路的计算机理解与互操作.

关 键 词: 数字电路; 知识交换格式; 机器理解

中图分类号: TP331.2

文献标识码: A

1 引 言

数字电路几种的表示方法逻辑电路图、真值表和逻辑表达式, 大家都不会陌生. 但是这些基于人的可理解性而进行的. 在计算机应用相当普及的今天, 我们总是希望能借助计算机解决问题. 计算机要处理依赖人们理解的复杂的信息并实现机器间的共享, 必须对它们进行有效的表示, 机器只能认识 0 和 1. 所以人们引进了基于一阶逻辑的知识交换格式 KIF 来表示知识, KIF 作为一种新的知识表示语言在不同计算机系统之间起着知识转换的作用. KIF 正在成为人工智能、专家系统等领域的研究热点, 用于实现第三代 Web(语义 Web)的 本体描述语言 RDF 和 DAML 等都提供对 KIF 的支持, 可以预见 KIF 将发挥更加重要的作用. 本文较为系统向读者阐述了 KIF 的思想体系, 说明 KIF 的语法和语义作用, 并通过 1bit 的全加器的 KIF 表示阐述了实现 KIF 知识表示的步骤. 区别于以往数字电路表示的人的理解性, KIF 可以实现数字电路的机器理解和处理.

2 数字电路的常规表示

数字电路, 又称逻辑电路, 是一种开关电路, 开关的两种状态“开通”和“关断”, 用二元常量 0 和 1 来表示, 数字电路的常用三种表示方法是相互联系的. 数字电路的输出量与输入量之间的关系一种因果关系, 逻辑表达式就是描述这种因果关系的逻辑式, $Y=f(X_1, X_2, \dots)$, 其中 Y 表示输出量, X_1 和 X_2 等表示输入量(也称逻辑变量), f 为逻辑函数. 逻辑代数是研究逻辑电路的数学工具.

真值表是将逻辑变量每个可能的取值组合与对应的输出逻辑值作为记录列出而形成的一个二维表, 通常真值表项数是 2^n , n 为逻辑变量数, $n=3$ 时逻辑变量的取值组合为 000, 001, 010, ... 到 111 共 8 项.

逻辑电路图就是使用基本的逻辑门电路表示数字电路输出量与输入量之间的逻辑关系图. 表示数字电路的逻辑表达式及逻辑电路图并不唯一, 一般我们可以将逻辑表达式化为最简表达式, 然后根据最简表达式画出逻辑电路图, 化简逻辑表达式的方法有代数法和卡诺图法. 根据最简表达式得出的逻辑电路图具有简明表达逻辑关系的特点, 但是有时使用的基本门电路数比别的表示方法还多.

收稿日期: 2003—09—16

作者简介: 刘遵雄(1966—), 男, 江西瑞昌人, 华东交通大学讲师.

数字电路的三种表示方法互相依赖,比如在进行逻辑电路设计时,首先我们可以根据逻辑要求列出真值表,然后将输出量值为“1”的各项对应的逻辑变量的状态写成逻辑与的关系后用逻辑或关系连结,形成逻辑表达式,化简成最简表达式,在此基础上画出逻辑电路图.例如 1bit 全加器 C1(后面我们将以 C1 为例)的真值表和逻辑表达式参见图 1.

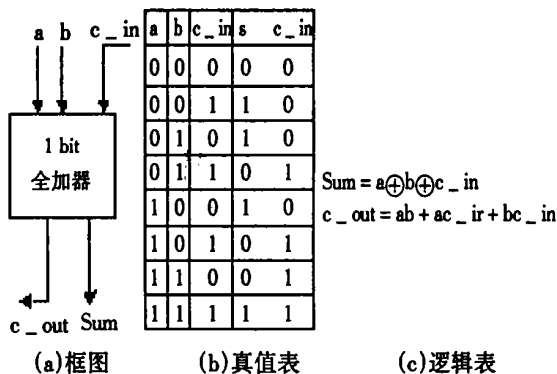


图 1 1bit 全加器表示

C1 的逻辑电路图见图 2,其输入量假设为 a, b 和前位进位 c_in,输出是本位和 sum 及向后的进位 c_out.使用的逻辑电路图见图 1,其中使用了两个异或门 X1 和 X2,两个与门 A1 和 A2,一个或门 R1.

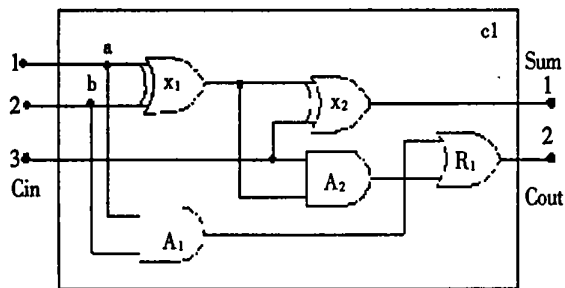


图 2 1bit 全加器逻辑电路

对应的逻辑表达式为: $sum = a \oplus b \oplus c_{in}$; $c_{out} = ab + c_{in}(a \oplus b)$. 我们通过化简知道 $c_{out} = ab + c_{in}(a \oplus b)$ 与 $c_{out} = ab + ac_{in} + bc_{in}$ 等价.若我们通过后面的表达式来构造逻辑电路图,需要使用三个与门,其它的同图 1. 为了对 1bit 全加器进行知识表示,我们可以使用知识交换格式 KIF, 以实现机器的理解.

3 交换格式 KIF

KIF (Knowledge Interchange Format) KIF, 是一种基于一阶逻辑的形式语言,用于各种不同计算机程序之间进行知识交换,由斯坦福大学建立,已经成为建议标准,目前 KIF 被普遍用在专家系统、数据库和

智能代理等领域,其构思不是用来实现人与机器的交互,不同的程序以自身适当的方式将信息展现给用户,如框架、图表和自然语言等. KIF 的目的也不在于实现机器内或联系紧密的计算机集群中的知识的内部表示,即使 KIF 也能够用于上述目的. 尤其 KIF 起到了两种其它语言间的连结纽带和中间语言的作用,不同的机器系统之间可以借助 KIF 实现知识交换,示意图 3.

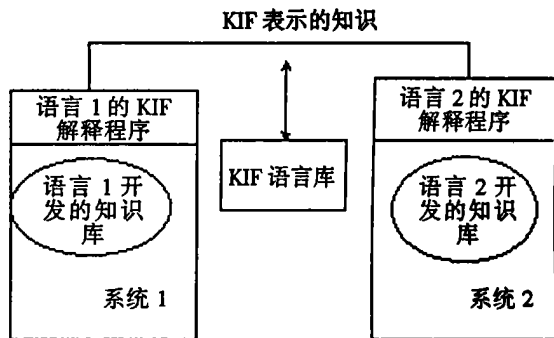


图 3 基于 KIF 的程序通信机制

KIF 具有描述语义,支持任何逻辑句子,从而实现了逻辑理解性,并且能表示关于知识的元知识.

KIF 表示的句子由常量、函数、谓词符号、逻辑连结词和量词组成,可以使用等号“=”,支持的连结词有:and(与运算)、or(或运算)和 not(非运算);支持的量词是:forall(全称量词)和 exists(存在量词). KIF 允许使用三种蕴含运算符,它们是: $=>$ (右蕴含)、 $=<$ (左蕴含)和 $=<=>$ (等价).

断言中的自由变量默认为全称量化,而查询中的自由变量一般作为默认存在量词变量处理.

KIF 提供四种定义新符号的构造形式,它们分别是: defobject 定义代表实体或事情的新常量; defrelation 定义表示关系的新谓词符号; deffunction 引入表示函数的新函数符号; deflogical 引入代表逻辑真值的新的表征符号.

作为纯粹的表示语言, KIF 并没有包含知识库存取和操作的命令. 由斯坦福大学知识系统实验室提出的 OKBC (Open Knowledge Base Connectivity) 是为存取知识库而设计的协议,它为知识库的操作提供了通用接口. 这一接口使应用程序独立于特定的知识表示形式,使开发知识表示系统通用工具成为可能(如图形浏览器和编辑器等). 这是通过定义一套“知识模型”(OKBC Knowledge Model)作为知识表示的中间语言(interlingua)及其存取操作而实现的. OKBC 是对 KIF 的补充,它侧重于能被大多数知识库支持并具有普遍性的操作,如对框架、槽的操作等.

4 C1 逻辑电路的 KIF 表示

KIF 语言基本内容包括对象、关系和函数等,对象可以是常量和变量,这里常量用小写英文字母 a, b, c 等表示. KIF 中的单个变量前通常表示跟“?”,其关系和函数对应着一阶逻辑中的谓词,下面就用到的关系和函数进行定义. KIF 中关系函数表达式的格式是:(<关系或函数名> <参数> *), 其中“*”意指可以有多个或没有参数.

4.1 域的概念化及相关表示

1) 域概念化

所谓“域概念化”,就是对需要表示的系统中的对象、对象间的关系和发生的函数进行抽取和归纳,并加以定义. 1bit 全加器 C1 概念化如下:

对象 Objects 包括:

Circuits(电路)、Terminals(端子)、Signals(信号)、Gates(门)、Gate types(门类型)、Signal values(信号值).

关系 Relations 定义:

Connected: 表示两端子的连结关系,表示形式为 (Connected ? t1 ? t2), 说明端子? t1 和端子? t2 有连结.

Terminal: 一元关系,说明所带参数表示端子,表现形式为 (Terminal ? t).

Gate: 一元关系,说明所带参数表示门,如 (Gate ? g) 说明? g 是门.

其它的关系这里略去.

函数 Functions 定义:

Type: 表示参数 1 是参数 2 类型的门,如 (Type ? g1 XOR) 说明? g1 是异或门.

In, Out: 返回参数 2 门的第几号(参数 1 指代)输入或输出端子,如 (In 1 ? g1) 表示门? g1 的 1 号输入端; (Out 2 ? g2) 表示门? g2 的 2 号输出端.

Signal: 表示端子的信号值,如 (Signal ? t on) 说明端子? t 的信号值为“on”.

2) 数字电路相关表示

相互连接的端子? t1 和? t2 信号值相同,表示为:

(=> (Connected ? t1 ? t2)

(and (Terminal ? t1) (Terminal ? t2) (= (Signal ? t1) (Signal ? t2))))

关系 Connected 具有交换性,表示:

(<=> (Connected ? t1 ? t2)

(Connected ? t2 ? t1)))

端子的信号值只能是“on”或“off”选其一:

(<=> (Terminal ? t)

(and (or (Signal ? t on) (Signal ? t off))

(not (= on off))))

逻辑门至少应该具有一个输入端和一个输出端:

(=> (Gate ? g) (and (Terminal (In ? g 1))

(Terminal (Out ? g 1))))

4.2 C1 用到的基本逻辑门表示

1) 或门 OR:

只有当或门输入端全部为 off 时,其输出端信号值才可能是 off.

(=> (Type ? g OR)

(and (Gate ? g) (<=> (Signal (Out 1 ? g) off)

(and (Signal (In 1 ? g) off) (Signal (In 2 ? g) off))))

2) 与门 AND:

只有当与门的所有输入端都是 on 时,其输出端的信号值才能为 on.

(=> (Type ? g AND)

(and (Gate ? g) (<=> (Signal (Out 1 ? g) on)

(and (Signal (In 1 ? g) on) (Signal (In 2 ? g) on))))

3) 异或门 XOR

只有当异或门的输入端信号值不同时,其输出信号值才能为 on.

(=> (Type ? g XOR)

(and (Gate ? g)

(Terminal (In 2 ? g))

(<=> (Signal (Out 1 ? g) on)

(not (= (Signal (In 1 ? g)) (Signal (In 2 ? g))))))

4.3 全加器 C1 表示

在对前面的对象、关系和函数进行定义后,我们可以表示关于全加器 C1 的知识.

1) 门对象实例定义

全加器 C1 中包含异或门 X1 和 X2, 与门 A1 和 A2, 或门 O1, 分别定义为:

(Type X1 XOR) (Type X2 XOR)

(Type A1 AND) (Type A2 AND)

(Type R1 OR)

2) 连结表示

从 1bit 全加器逻辑图(图 1)中知道, 总共有 12 条连结线, 分别表示如下:

(Connected (Out 1 X1) (In 1 X2)): 异或门 X1 的输出端连入 X2 的 1 输入端.

(Connected (Out 1 X1) (In 2 A2)): X1 的输出端连入 X2 的 1 输入端.

(Connected (Out 1 A2) (In 2 R1)): A2 的输出端连入 X2

的 2 输入端.
(Connected (Out 1 A1) (In 1 R1)); A1 的输出端连入 X2
的 1 输入端.

其余的连结是:
(Connected (Out 1 X2) (Out 1 C1))
(Connected (Out 1 R1) (Out 2 C1))
(Connected (In 1 C1) (In 1 X1))
(Connected (In 1 C1) (In 1 A1))
(Connected (In 2 C1) (In 2 X1))
(Connected (In 2 C1) (In 2 A1))
(Connected (In 3 C1) (In 2 X2))
(Connected (In 3 C1) (In 1 A2))

根据上面的表示过程, 我们知道使用 KIF 进行
知识表示是一个分层定义和逐步包装的过程.

5 结 束

这里我们实现了 1bit 全加器的 KIF 知识表示过

程, 当然我们可以将任何复杂问题, 如较为复杂的数字
电路使用 KIF 表示成机器可以理解的知识, 不仅可以
实现计算机对数字电路逻辑推理, 更为重要的是 KIF
格式保证了不同的计算机系统之间进行知识交换, 从
而实现不同机器系统之间都可以实现知识的共享和处
理. 有些推理机都实现了 OKBC 接口功能, 利用 KIF 表
示的知识进行推理, 从而实现问题的计算机化处理.

参考文献:

[1] 林尧瑞, 等. 专家系统与原理[M]. 北京: 清华大学出版
社, 1988.
[2] KIF Knowledge Interchange Format, <http://www.csee.umbc.edu/kif/>.
[3] 钱培怡, 等. 数字逻辑电路的描述及模块化综合方法
[J]. 系统工程与电子技术, 2002, (24): 3.

Knowledge Representation about Digital Circuit with KIF

LIU Zun-xiong, XU Xiang-zheng, NIE Guo-xing

(School of Electric and Electronic Eng., East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013, China)

Abstract: KIF (Knowledge Interchange Format) is an accepted common knowledge representation language. The paper introduces KIF and its role, and gives the steps about how to use KIF with a simple digital circuit.

Key words: digital circuit; KIF; machine understanding

(上接第 84 页)

Application of Lab Windows/CVI in Measurement and Control System
and Interface Implementation

LIU Li-yue¹, TANG Wen-liang¹, FU Jun-dong²

(1.School of Information Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang, Jiangxi, 330013; 2.School of Electrical and Electronic Engineering, East China Jiaotong University Nanchang Jiangxi, 330013, China)

Abstract: The paper, taking an example of software development of PCL-818 card, expatiates on the whole course of measurement & control's software in Experiment & Measurement System developed by Lab Windows/CVI. In view of conflict problem in message mechanism between Lab Windows/CVI development kits and Visual C++ Development Environments, the paper suggests that a design thinking of process encapsulation can be used to solve message conflict and Lab Windows/CVI development module is used effectually in Visual C++ development environments.

Key words: Lab Windows/CVI; Visual C++ development environments; experiment & measurement system