

数字化临床指南的可视化表达*

周群¹ 郭 玮² 吕旭东^{2Δ} 段会龙²

1(浙江科技学院 信息与电子工程学院, 杭州 310023)

2(浙江大学 生物医学工程教育部重点实验室, 杭州 310027)

摘要 数字化临床指南的应用能够大大提高临床诊疗的安全性和质量,但由于现有大多数的数字化临床指南均基于工程化的语言,很难被临床医生理解和应用。我们针对这一问题,选择流程图作为数字化临床指南的表达方法,制定了易于临床医生理解的流程图绘制规范,并以 Arden 语言表达的数字化临床指南为例,实现了流程图可视化表达与数字化临床指南的相互转换。结果表明,可视化表达方法,使得诊疗逻辑清晰、直观,为临床医生提供了理解和编辑数字化临床指南的有效手段。

关键词 数字化临床指南 流程图 可视化表达 Arden

中图分类号 TP182 文献标识码 A 文章编号 1001-5515(2009)02-0239-05

Visual Representation of Digital Clinical Guideline

Zhou Qunyi¹ Guo Wei² Lu Xudong² Duan Huilong²

1 (School of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

2 (The Key Laboratory of Biomedical Engineering in Ministry of Education, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

Abstract The digital clinical guidelines could greatly improve the safety and quality of clinical diagnosis and treatment. However, most of such guidelines were written in engineering language, which was difficult for clinicians to understand in practice. To tackle this problem, we adopted the flowchart as the visual representation method of digital clinical guidelines. The corresponding criterions expressed by the flowchart were easily understood by clinicians. Then we set the digital clinical guidelines written in Arden syntax as an example, the interconversion between flow charts and digital clinical guidelines was realized. The result of using the visual representation method proposed in this paper shows that the clinical diagnosis logic becomes clear and intuitive. So this is an effective method for clinicians to understand and edit the digital clinical guidelines.

Key words Digital clinical guidelines Flow chart Visual representation Arden

1 数字化临床指南

传统的临床实践模式以教科书为指导来源,以权威意见和个人经验为主导,容易导致诊断不当^[1-2]。为改善这种不严谨的医疗模式,临床指南应运而生。1990 年,美国医学研究所提出了目前被许多国家学者所公认的临床指南定义:系统开发的多组指导意见,帮助医生和病人针对具体的临床问题做出恰当处理,从而选择、决定适宜的卫生保健服务^[3]。临床指南的使用能够提高临床诊疗的安全性、质量,其重要性已经得到广泛认可^[4,5]。

然而,目前大多数临床指南来源于医学专著,表现为纸张等静态文本形式,一方面查阅非常不便,难以在临床诊疗实践中得以规范执行,另一方面,临床医生无法熟记各种专科疾病的临床指南,对于患者生理指标的诊断具有局限性,不利于多种疾病的早期预防和诊断。与基于静态文本的临床指南相比,计算机可识别的数字化形式的临床指南可以:(1)与患者电子病历数据相结合,能够依据临床指南规范,在临床实践中主动地为临床医生提供诊断和建议,真正实现规范化的临床诊疗;(2)可结合多种疾病的临床指南对患者生理指标进行综合诊断,从而有效地做到疾病的早期预防和诊断。

目前,国外已有许多学者对临床指南数字化的方法进行研究,并提出了多种计算机可以识别的临

* 国家 863 计划项目资助(2006AA02Z348)

Δ 通讯作者。E-mail: lxdld@mail.hz.zj.cn

床指南表达模型,如 A sbru 语言、GLIF 模型、Arden 语言等^[5-8]。这些模型将基于静态文本的临床指南表达为计算机能够识别的语言,在一定程度上解决了临床指南数字化的问题。但是,由于临床医生难以理解和应用临床指南表达模型,阻碍了数字化临床指南的普及应用。

针对以上问题,我们提出了一种便于临床医生理解数字化临床指南的方法,即通过流程图可视化表达的方式,使临床医生能够对数字化临床指南有直观清晰的理解,同时可以对数字化临床指南进行更新。

2 可视化表达方法

2.1 Arden 临床指南表达模型

临床指南表达模型是临床指南可视化表达的研究基础,本文以 Arden 临床指南表达模型为例进行研究。Arden 语言强调指南的标准性,同时将临床

指南中每个独立的诊断过程表达为单独的数字化临床指南^[9]。

Arden 语言表达的数字化临床指南文件由三类组成:维护类(Maintenance category),主要包含管理信息,由标题、作者等插槽(Slot)组成;库类(Library category),主要包含注释信息,由目的、解释等插槽组成;知识类(Knowledge category),包含做出一个临床决策所需要的全部信息,由数据、诊断触发条件、逻辑、决策等插槽组成。图 1 为 Arden 语言表达的数字化临床指南,它取自糖尿病临床指南中的一部分。

2.2 可视化表达方法

临床指南表达模型能够将基于静态文本的临床指南表达为计算机可以识别的语言,实现临床指南的数字化。但这样数字化后的临床指南并不容易被临床医生所理解。因此,需要一种方法将其表达为临床医生能够容易理解的形式。

```
<knowledge>
  <Type>data-driven</Type>
  <Data>(![CDATA[RPG:=READ EXIST{;}]]></Data>
  <Priority>50</Priority>
  <Evoke/>
  <Logic>(![CDATA[if (RPG<6.7) then
    Normal:=true;
    conclude true;
elseif((RPG>=6.7) and (RPG<11.1)) then
  NeedOGTT:= true;
  conclude true;
else
  DM:=true;
  conclude true;
end if;]]></Logic>
  <Action><![CDATA[if(Normal) then
    write "Write_Diagnoses_Done, 正常";
elseif(NeedOGTT) then
  write "Write_Treatment, 需要进行OGTT检查";
elseif (DM) then
  write "Write_Diagnoses, 患有糖尿病";
end if; ]]></Action>
  <Urgency>50</Urgency>
</knowledge>
```

图 1 Arden 语言表达的数字化临床指南
Fig 1 Digital clinical guidelines written in Arden syntax

GLIF、EON 等表达模型使用 Prot g 平台用于创建和显示流程图化的临床指南, PROforma 模型也有自己专用的流程图可视化编辑平台^[9]。虽然, 这些可视化方法缩短了数字化临床指南和临床医生之间的距离, 但由于它们面向的是医学工程人员, 操作上对工程专业性要求较高, 操作和表达方式与临床医生的理解也存在差距。因此, 我们提出了一种面向临床医生易理解的流程图绘制方法, 对数字化临床指南进行可视化的表达。

使用流程图表达的数字化临床指南应能够使不同角色的临床医生对其有一致的理解, 因此, 需要规范化流程图表达形式和表达方式。经过与临床医生的沟通, 并结合国家相关流程图标准(GB 1526-89), 本文定义了一系列基于流程图的可视化表达规范, 包括绘制符号规范和绘制规则规范两个部分。

通过分析 Arden 语言表达的数字化临床指南, 本文明确了 Arden 需要可视化表达的部分, 包括标题、作者、目的、数据、逻辑等。基于以上分析, 设计出的绘制符号包括诊断信息、判断、子诊断、诊断结束符等 15 种, 如表 1 所示。

- 本文同时对绘制规则进行了规定:
- (1) 一份完整的临床诊断指南流程图是由多个子图构成, 子图必须是单步诊断。所谓单步诊断, 是指根据输入数据做出一个结论后即停止诊断;
 - (2) 一份临床诊断指南流程图必须有一个开始端点符, 可以有多个结束端点符。即: 有且只有一个开始, 并且至少有一个结束;
 - (3) 每一个子诊断结果和诊断结束符必须对应一个结束端点符;
 - (4) 每一个结束端点符必须对应一个子诊断结果或者诊断结束符;
 - (5) 流程图连线应使用实箭头, 符号与连线间不能有空隙, 符号与符号之间的连线不能是折线, 连线不能重合, 并避免交叉;
 - (6) 绘制流程图时, 应遵循从上到下, 从左到右的原则, 避免循环流程。如果出现循环, 则应使用新的子图;
 - (7) 如果绘制的流程图与其他流程图之间具有诊断方面的因果关系, 则应在入口连接符处加以说明, 并对入口连接符使用超链接, 链接至目的流程图。

2.3 流程图与数字化临床指南相互转换

临床指南是不断发展完善的过程。流程图作为数字化临床指南的可视化表达方法, 需要能够支持

表 1 规范化绘制符号		
Table 1 Standardized drawing symbols		
符号	图形	说明
诊断信息		表示一个单步诊断的说明信息, 包括作者姓名, 标号, 标题, 目的, 以及解释。
数据		表示诊断时需要的病人数据。
开始端点符		表示诊断的开始。
结束端点符		表示诊断的结束。
判断		表示临床诊断过程中的判断逻辑。
子诊断		表示一个已经定义过的诊断过程。
子诊断结果		表示根据诊断逻辑得出的子诊断结果。
子诊断处置		表示根据子诊断逻辑得出的处置决定。
完整诊断处置		表示根据整个诊断逻辑得出的处置决定。
子诊断结果		表示根据子诊断逻辑得出的疾病诊断结果。
完整诊断结果		表示根据整个诊断逻辑得出的疾病诊断结果。
建议		表示根据诊断逻辑得出的建议, 通常是诊断的最后一步。
连接符		表示转向其他诊断流程, 或来自其他诊断的转入。
注解符		表示注解内容。
入口连接符		表示当前诊断由其他诊断引起。

临床指南的更新, 因此, 流程图与数字化临床指南之间需要互相转换。本文选择 SVG (Scalable Vector Graphics, 可伸缩矢量图形) 格式作为流程图的物理

保存格式。SVG 是一种开放标准的文本式矢量图形描述语言, 由 W3C 组织制定, 能够基于 XML 对二维矢量图形进行描述。

结合流程图绘制符号与 Arden 语言规范, 本文对 SVG 流程图文件结构进行了设计, 其文件结构由

头信息、数据信息、诊断链接信息以及诊断逻辑决策信息组成。SVG 文件与流程图绘制符号、Arden 语言表达的数字化临床指南文件之间的对应关系如图 2 所示。

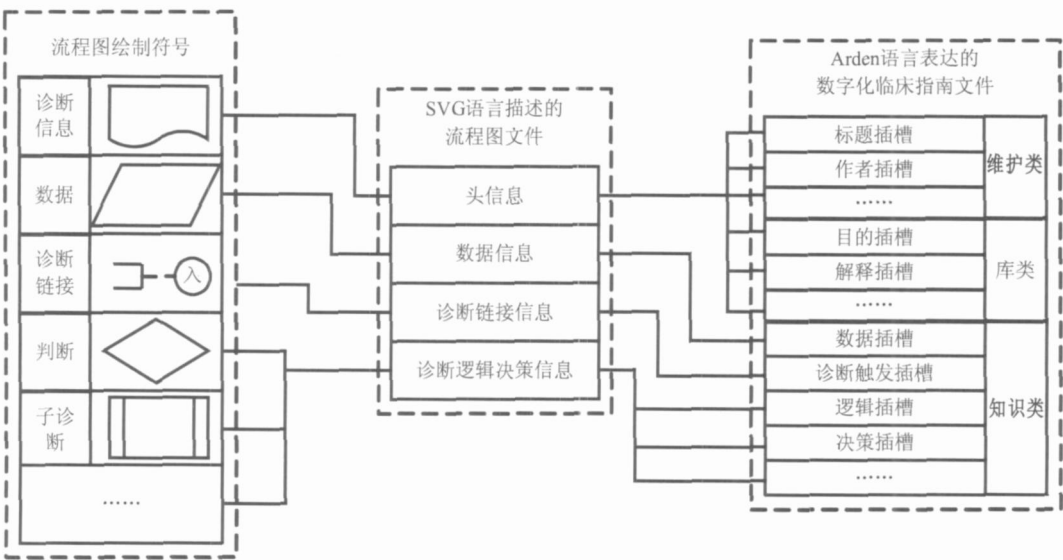


图 2 流程图绘制符号、流程图文件以及 Arden 语言表达的数字化临床指南文件之间的关系

Fig 2 Relations among drawing symbols of flowchart, flowchart file and digital clinical guidelines file written in Arden syntax

从图 2 中可以看到, 数字化临床指南文件中的插槽都通过 SVG 流程图文件中相应信息与流程图绘制符号相对应, 如标题插槽、作者插槽等对应诊断信息符号, 数据插槽对应数据符号, 逻辑插槽对应判断、子诊断符号等。具体例子如, 在 Arden 语言中数据插槽的内容对应于< Data> < /Data> 这组标记, 在 SVG 中我们定义了对应的 XML 节点, < g id=“Data” groupContext=“ shape”>, 这样通过该 id 可以与 Arden 数据插槽唯一关联, 同时采用 SVG 的 path 路径指令可对 shape 进行具体绘制, 对应于事先规定的“数据”的流程图绘制符号, 图 2 中其他对应部分可做类似处理。对于数字化临床指南中不需要转换为流程图的插槽(如表明为数据驱动的类型插槽), 或者 SVG 流程图文件中不需要转换为数字化临床指南的部分(如绘制区域大小), 可以不进行相互转换。如上, 根据三者之间的相互对应关系, 使用计算机在可视化流程图和数字化临床指南之间可实现自动相互转换。

通过基于流程图的可视化表达, 临床医生可以清晰、直观的理解 Arden 语言表达的数字化临床指南; 流程图通过 SVG 转化为 Arden 语言表达的数字

化临床指南, 使临床医生可以通过编辑流程图实现对数字化临床指南的更新。

3 结 论

根据已定义的流程图绘制规范对图 1 中 Arden 语言表达的数字化临床指南进行可视化表达, 结果如图 3 所示。可以看出, 数字化临床指南经流程图形式可视化表达后, 其中隐含在静态文本中的判断与诊断结果已经转化为具有相应含义的流程图绘制符号, 诊断逻辑也通过带有文字的箭头表现出逻辑流程。这种可视化表达方法具有诊疗逻辑清晰、直观的特点, 易于临床医生理解。

我们提出了一种将数字化临床指南以流程图形式进行可视化表达的方法, 能够解决临床医生难于理解数字化临床指南的问题, 同时, 临床医生还可以修改流程图的内容, 实现数字化临床指南的局部更新。数字化临床指南的可视化表达为临床医生提供了一种理解和编辑数字化临床指南的有效手段, 对于提高临床指南数字化的质量、加快临床指南实践应用的进程具有积极意义。由于临床指南是一个复杂的、系统的知识库, 可视化表达需要医学工程专业

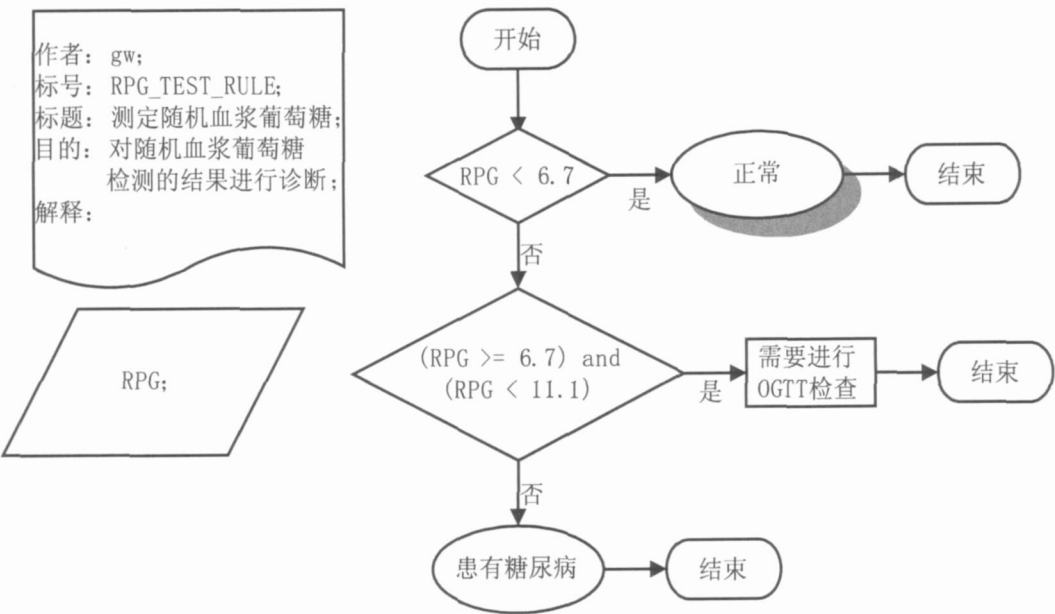


图 3 数字化临床指南的流程图表达

Fig 3 Flowchart representation of digital clinical guidelines

人员和临床专业医生共同协作完成, 本方法还需要在临床实践中不断地验证和完善。

参 考 文 献

[1] 贾继东. 以循证医学的观点正确认识和对待临床诊疗指南[J]. 中华内科杂志, 2005, 44(9): 641.

[2] 纪宝华. 诊疗指南的进展和临床意义[J]. 高血压杂志, 2006, 14(1): 5.

[3] 赵亚利, 崔树起, 彭晓霞. 国内临床指南发展现状及国内外指南比较分析[J]. 中国全科医学, 2005, 8(7): 593.

[4] MILLER M, KEARNEY N. Guidelines for clinical practice: development, dissemination and implementation[J]. International Journal of Nursing Studies, 2004, 41(7): 813.

[5] SHAHAR Y. Automated Support to Clinical Guidelines and Care Plans: The Intention-Oriented View. Ben Gurion University, Israel, 2002. <http://www.openclinical.org/resources/reference/briefingpapers/shahar.pdf>.

[6] ELKIN P, PELEG M, LACSON R, et al. Toward standardization of electronic guideline representation[J]. MD Computing, 2000, 17(6): 39.

[7] WANG D, PELEG M, TU S, et al. Representation primitives, process models and patient data in computer-interpretable clinical practice guidelines: A literature review of guideline representation models[J]. International Journal of Medical Informatics, 2002, 68(1-3): 59.

[8] PELEG M, TU S, BURY J, et al. Comparing computer-interpretable guideline models: a case study approach[J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2003, 10(1): 52.

[9] DE CLERCQ PA, BLOMB J A, KORSTEN H H, et al. Approaches for creating computer-interpretable guidelines that facilitate decision support[J]. Artificial Intelligence in Medicine, 2004, 31(1): 1.

(收稿: 2007-07-17 修回: 2007-12-04)