

# 90年代的核医学计算机系统

Bizais Y et al; Users Group Sopha Newsletter, Possible

direction in the system design (2): 5~10, 1986 Sept. (英文)

## 一、前言

当人们展望未来核医学的前景时,有一些相互独立的因素必须加以考虑。经济情况和核医学处理的重要性是两个关键的因素,它们将决定核医学的研究和发展。此外,核医学计算机系统的进展将大大依赖于它们是如何有利于通用的和一般图象处理计算机系统的发展。因此,本文分别阐述未来核医学计算机系统的特征和结构,以及实现的可能性。

## 二、核医学的前景

核医学将很有可能沿着三个主要方向发展,即特殊的示踪剂(如单克隆抗体,标记的脂肪酸,咬非太明衍生物),短寿命示踪剂用于不同的病人情况下重复检查,及单光子发射断层。正电子发射断层在生理学研究方面将起重要作用,但它已超出本文的范围。核医学今后不会遭到来自各种显像方式的激烈竞争,并将继续在诊断方面起主要作用。因此,在世界范围内核医学的投资将会有一个小的,但是显著的增长。从数据处理的观点看,未来核医学研究具有如下的特点:(1)获取时间延长(重复检查、断层检查);(2)每一次检查获取更大的数据总量(增加计数率和延长获取时间);(3)因受目前计算机处理能力的限制,不能采用高级的图像处理技术;(4)对单位数据容量进行更多的处理。由此可见,未来核医学计算机系统必须具有更高的数据吞吐量和处理能力,以及更大的贮存原始和第二信息的数据容量。

## 三、获取处理器

$\gamma$ 照相机的空间分辨率不可能优于3mm,在临床上,获得的分辨率在6~9mm范围内。因此,根据信息论的观点,采用像素单元最小的尺寸1.5mm已非常好了,这与直径为400mm(LFOV)的 $\gamma$ 照相机采用 $256^2$ 的矩阵相对应。这样的矩阵已使用很久了。但是,由于计数率的增加及随机噪声的减少,对于动态和门电路图像,标准尺寸可能从 $64^2$ 上升到 $128^2$ 、这就需要采用更大的计算机贮存量。目前照相机的计数率达200kcps,在今后的五年内,计数率将高达1Mcps,因此,处理高数率将更是一个挑战。

描述生理过程的特性是核医学的主要目的,定量和多重谱显像将十分重要,并要求将能量信号数字化。在50~300keV的范围内,数量级为1keV的能量分辨率是十分满意的。第二信号的低频采样是极其有用的,例如EKG、呼吸速度描记器以及外探针等,这在核心脏病学中已被建立。利用数字相减血管造影术(DSA)和磁共振显像(MRI)最近的进展,可以开创出它的许多新应用。再次数据获取的列表方式越来越引起人们的关注,尤其是在核心脏病学方面。未来的获取处理器应具有这种获取方式,对于运动过程和平衡法中心律失常的高计数率情况来说,更是如此。提一下核医学的其他探测器:电子准直器用于获得某些深度信息和增加计数率;环形探测器用于断层和获得更高质量的图像;半导体探测器可获得高得多的显像分辨率。然而,这些探测器中还没有一

个被广泛地接受,也没有任何迹象表明这种情况将很快会改变。

在核医学中,一个理想的获取处理器的主要特点包括:(1)高的总线吞吐量(3~50Mbit/s);(2)采用高速处理器去数字化输入信号,使它们实时形成直方图;(3)大容量的随机存取贮存器去存放几个高分辨率(256<sup>2</sup>)的图像;(4)快速存取、大容量的外围设备;(5)高速同中央处理机进行数字化的连接。作者认为,一个获取处理器应该仅连接一个Y照相机(至多两个),能高质量地获取数据,并可获取来自移动式Y照相机的信号。由于高性能的显像处理器目前仍很昂贵,在几个获取处理器之间共享资源可以有效地降低成本。此外,采用固化件是一种能达到高性能、低价格的可选用的方法。

#### 四、图像处理

在核医学方面,一个理想的图像处理器应该具有高性能的硬件和软件包。前者包括:(1)高的吞吐量(80兆位/秒);(2)采用专用处理器(如阵列处理器等)的高的处理能力(10~15兆节拍);(3)大的随机存取贮存器(大于2兆字节);(4)大容量贮存外围设备(磁带、磁盘、DOR);(5)高质量的显像。后者包括:(1)广泛采用的操作系统;(2)高速的图像处理包;(3)核医学特殊图像处理包;(4)方便用户的接口;(5)容易在临床上发展的指令语言;(6)处理病人和检查数据的数据管理系统;(7)字的处理包;(8)通讯包。这样的一个系统的关键特点是一般通用功能、通用图像处理同核医学特殊功能的相互结合。许多软硬件公司为广大的市场需求而研制的新产品,很容易应用于这个系统,而核医学的研究和发展部门可以仅仅致力于核医学软件的改进。这样的做法也许不可能降低成本,但是,假如图像处理器由几个获取处理器共享的做法真的能实现,那末多数核医学部门会

去购买这样的机器,因此价格会很快降下来。

#### 五、通讯

在不久的将来,区域网络的迅速发展会允许进行数字信息的有效交换。对核医学界来说,感兴趣的应用包括:(1)在一个大的核医学部门中,几个计算机之间进行通讯;(2)在一个医学显像部门中,位于不同单位的计算机之间进行通讯;(3)核医学或核医学图像计算机与其他计算机(医学记录、医学管理、私人开业者)之间进行通讯。比起文字来,图像代表了一个大得多的信息总量。因此,就数据通讯而言,把文字数字信息从图像中区别开来,是十分有益的。此外,传输的频率和进行传输的动因,会影响所采用网络的类型。

基于上述的诸原因,可以想像把网络划分成如下的三个等级:(1)用于大的核医学和(或)医学显像部门的区域网络,传输图像和有关的文字。这样的网络目前仍很昂贵,并且是一个典型的部门图像档案通讯系统(PACS)的基础;(2)区域网络用于连接在一个医院内的所有计算机。这类网络以低速度传输文字信息和图像。用于办公室自动化的技术是足够好的,而且价格合理。一个医学显像部门的区域网络(LAN)通过一个网络桥同一个医院的区域网络进行通讯。这样,就能很好地为不同等级的用户服务;(3)大范围网络可连接不同医院的计算机或私人诊所的计算机。传输仍然是比较慢的,但处理的频率也是低的,故可提供满意的服务。总之,核医学界首先对医学显像部门交换信息感兴趣,从而对PACS感兴趣。

为了在医学显像计算机系统之间建立高速的通讯连接,必须具备能胜任这一工作的硬件和软件,包括:(1)高吞吐量的网络接口。例如ACR/NEMA标准化委员会最近推荐了一个8兆位/秒的标准接口。这样的接口对核医学系统来说,也许是太昂贵了,并

超过了所要求的性能；(2)网络管理系统允许远距离的注册、运行和文件传送；(3)贯穿网络的兼容图像格式或者格式转换程序。必须提及，如果这样的图像传输可行，那么核医学系统就有能力处理和显示其他形式的图像，例如X线或磁共振(MRI)图像。PACS部门的另一个有趣的特点是可以实现集中或分散的数字档案。在这种情况下，通过存取档案，可直接从网络内的任何一个计算机系统得到图像。

## 六、体系结构

综上所述，一个完整的核医学计算机系统由图1来表示。其特点是：(1)每一个 $\gamma$ 照相机连接到一个获取处理器上，此处理器可获取 $\gamma$ 照相机和第二信号，同时，对输入数据可进行非常基本的处理；(2)获取处理器永久连接到图像处理器上，移动照相机是

短暂地连接；(3)图像处理器必须包括快速、通用及核医学的特殊图像处理常规、办公室自动化(数据基本管理系统、通讯系统、字处理)软件包和软件发展工具；(4)图像处理器通过一个智能接口(数据格式转换)连接到一个区域网络。对于部门图像档案通讯系统(PACS)的最佳结构问题，仍有争议。作者对此问题的观点归纳在图2上；(5)医学显像部门的每一个部分像核医学部分那样组成，即各种类型的显像仪器可通过数字获取处理器连接到图像处理器上；(6)在一个通用的计算机系统中，贮存一个数据库，其中包括图像和有关的文字数字数据；(7)快的区域网络能以任何方式传递信息。

在这样的网络中，核医学系统是PACS部门中的一个部分，而PACS依次是一个医院信息系统的一部分。在核医学以外的图像和非图像数据，可以被调用用来解释核医

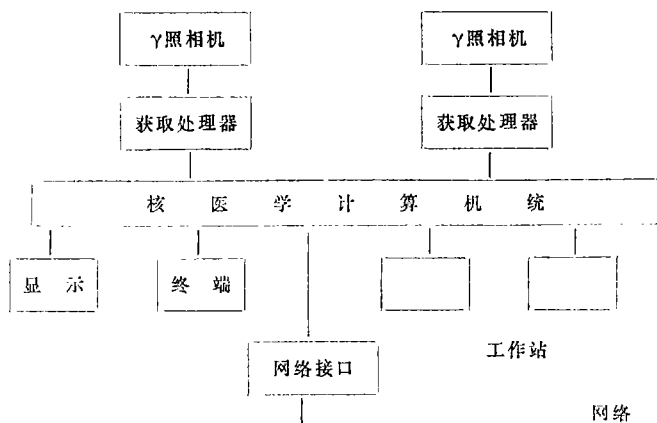


图1 分散的核医学计算机系统

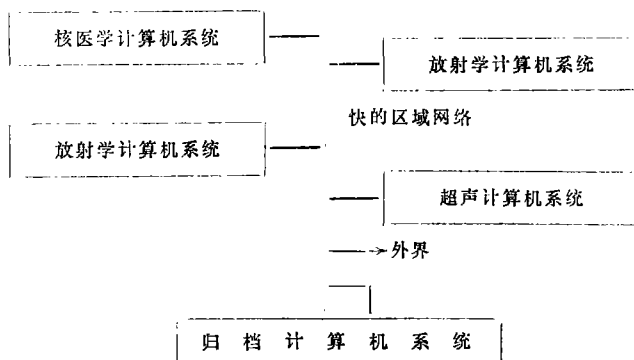


图2 建议的图像档案通讯系统结构

学和临床研究。

## 七、实现的线索

未来的核医学系统应该是非常好的,而且价格合理。核医学系统必须建立在为更大市场而发展的硬件和软件产品基础之上。某些标准的微处理器、总线和操作系统可以构成未来核医学系统的核心。例如:(1)MC 68 000, Intel 80 286, Zilog Z 80 000 以及Micro Vax;(2)多重总线VME-bus, Unibus或Q-bus;(3)Unix, MS/DOS, VMS。低成本、大规模生产的图像处理器,终端,显示监察器,随机存取存储器,海量存储器,和网络接口,早已被采用。对于软件产品,例如图像处理包、数据库管理系统、网络管理系统和办公室自动化,也同样可被采用。因此,核医学的研究和发展机构,应该把未来的系统建立在这样的一些标准之上,并把注意力集中在获取和特殊处理上。

## 八、结论

作者对未来核医学计算机系统的观点是基于如下的假定:(1)在今后的一段时间内,核医学仍是一种重要的显像手段;(2) $\gamma$ 照相机将在最大计数率和空间分辨率方面改进;(3)由于短寿命示踪剂的发展,计数率将增加,断层方法将越来越多地被采用。

因此,获取数据的容量和对每一个数据容量的处理将会增加。这些就是关于核医学计算机系统设计的重要评论。另一方面,核医学系统不能看作为一个孤立的系统,而是作为更大系统的一部分(PACS和HIS)。从经济上考虑,化费在设计新系统方面的钱和时间是受到限制的。

未来核医学系统将以分散的结构为特征(获取处理器用于一个 $\gamma$ 照相机,图像处理器装备在核医学级,PACS装备在部门级以及HIS装备在医院级)。获取处理器可以使照相机和第二信号在非常高的计数率下数字化,而它只具有基本的封存处理能力。图像处理器由一些获取处理器来共享,软件包包括一般的和核医学特殊的图像处理常规、一个数据库管理系统和一个办公室自动化软件包。核医学图像处理必须建立在计算机工业标准之上。

使用这样的系统,核医学医生将能够更有效、较方便地进行核医学检查。通过存取医学显像部门的数据库,将能够积累关于病人的临床信息,并利用以前核医学或其他显像方式的检查数据来解释所得到的检查结果。这样,核医学就自然成为更一般的诊断和治疗中的一部分,而病人将重新被作为一个整体来看待。

[袁爱娜节译 赵惠扬校]

# 血液核医学现状

刈米重夫:临床放射线 31(3):349~357,1986(日文)

## 核医学技术在诊断血液病方面的应用

核医学技术在诊断血液病方面的应用如表所示。

### 一、容积的测定

人体的循环血量、血浆量及红细胞量的测定是用放射性同位素标记的红细胞或 $^{131}\text{I}$

标记的白蛋白作示踪剂的稀释试验测定的。循环红细胞量的测定对鉴别红细胞增多症是有重要意义的。同时对贫血的诊断也有价值。循环血液量测定比较简单,多用 $^{131}\text{I}$ 标记血浆白蛋白测定血浆量后,再用红细胞压积值换算。循环血液量不仅对血液疾病,对循环器官及肾脏疾病也很有价值。