

计算机辅助营养膳食配方系统

鲁明羽 (烟台大学计算机科学与工程系 264005)

刘玉田 (烟台大学食品研究所 264005)

释兵 (滨州师范专科学校计算机系 256600)

摘要:本文介绍一个营养膳食配方管理的软件系统,包括其系统结构和功能,并简要描述其中的关键算法。

关键词:营养食品配方 氨基酸评分 线性规划 最优化

一、引言

“民以食为天”。食品是人类赖以生存必不可少的物质基础。随着社会的飞速发展和生活水平的不断提高,人们已不仅仅满足于吃饱,更要讲究膳食质量,而且不同健康状况的人群具有不同的饮食要求。现代医学证明,膳食结构不仅会对人的生长发育、体质强弱、寿命和工作效率等产生重要影响,而且与某些疾病的发生和发展有着密切联系。因此,加强食品营养研究,提供科学饮食,改善人民生活质量,是提高全民素质的一项至关重要的有意义工作。

利用计算机进行食品营养成分分析,辅助配制高营养食品,方便营养专家查询各种原料营养指标等,可有力促进食品营养的研究工作,为人类健康造福。基于这一目的,我们设计开发了“计算机辅助营养膳食配方系统”(以下简称系统),并在实际工作中进行了试用和改进,取得了良好效果。

该系统利用 Visual FoxPro 编程,可在各种 PC 及兼容机上、在 Windows 95 以上版本支持下运行。要求计算机具有 1G 以上硬盘、8M 以上内存和较高主频。

二、系统结构设计

1. 系统功能层次图参见图 2。

2. 系统数据流图见图 1。

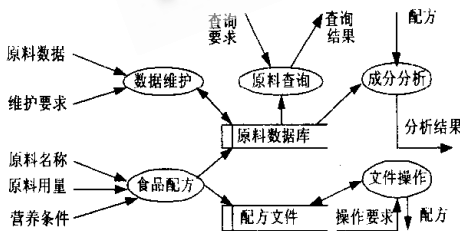


图 1

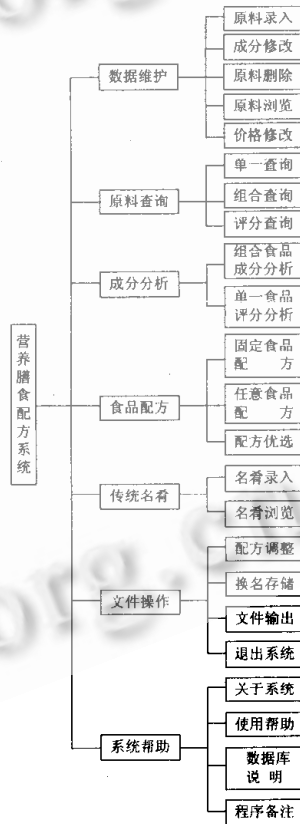


图 2

三、系统功能简介

1. 数据维护

使用户方便地录入、修改、删除、浏览食品原料的有关成分信息,包括名称、类别、产地、食部、热量、水分及 43 种营养指标数据,并且能够增加或去除某食品的营养指标项。

2. 原料查询

用户可按原料名称查询原料的成分信息,也可按成分数据或各种氨基酸指标的组合条件,查找满足要求的食品原料。在查询过程中用户可指定查询范围,也可对查询条件进行修改或取消操作。

3. 成分分析

这一功能可辅助营养师试探配制食品配方。用户输入食品的各种用料及用料量后,系统自动计算出所形成食品的各种营养成分含量和氨基酸评分。如结果不符合用户要求,还可进一步调整原料用量,或重新组合原料。

4. 配方生成与优选

系统可按两种方式为用户提供食品配方:①固定原料方式。由用户指定所用原料和所得食品的营养条件,系统按价格最优给出各种原料的用料量;②任意组合方式。用户只需规定食品的营养条件和所用原料数,系统将计算出可行配方,包括应选原料和用料量。

系统提供的可行配方可能比较多,用户可要求系统中进一步优选出最佳配方。

5. 配方文件操作

系统生成的各种配方将以文件形式存储起来,用户可对某一配方进行手工调整,也可对配方文件进行打开浏览、改名存储或打印输出等操作。

6. 传统名肴

系统存储用户输入的传统名肴配方及其营养含量、氨基酸评分,供其他用户查阅参考。

7. 系统使用帮助

为用户提供有关系统使用的各种帮助信息。

四、关键算法

食品配方的生成与优选算法,是本系统的核心。我们采用线性规划中的二阶段单纯形法,较好地解决了这一问题。算法简要描述如下:

(1)将营养条件不等式组转化为多元方程组。营养条件的描述一般是不等式的形式,如热量大于或等于若干大卡,或价格小于某一数值。因此须将营养条件不等式组转化为对应的约束方程组。

如果约束不等式为“ $<$ ”或“ \leq ”形式,如引入松弛变量;如为“ $>$ ”或“ \geq ”形式,则需先加入系数为 -1 的剩余变量,然后再引入系数为 1 的人工变量,即可将不等式组转化为约束方程组,且易于找到一个对应的基矩阵。

(2)求初始基本可行解。将松弛变量和人工变量作为基变量,令非基变量为零,求出基变量的值就是基本解。如所有基变量均大于 0 ,则此基本解即为基本可行解。

(3)判断基本可行解是否为最优解。判断的方法是利用目标函数和约束方程组推导出相应判据,如目标函

数能取得最小值,则基本可行解是最优解,计算结束,否则不是最优解,转(4)

(4)寻找下一组基本可行解。方法是使基变量按照出基规则变成非基变量(出基),而非基变量按照进基规则成为基变量(进基),再进行特定的转轴运算。这样形成的基变量就成为新的基本可行解,转(3)。

五、进一步工作的设想

在不断完善现有系统功能基础上,我们下一步工作目标主要有以下几方面:

(1)针对不同的营养特需人群,如婴幼儿、运动员、孕妇、不同病因的病人、老年人等,提供科学的建议食品配方。

(2)进行配方中的配伍禁忌检查,防止产生不利于健康的食品配方。

(3)将原料鲜度、味道、温凉性等引入指标评价体系。

(4)改善目前的价格最优评价标准,增加氨基酸评分、脂肪含量、热量等综合评价标准。

(5)与多媒体技术相结合,加入食品烹调过程、成品等的同步解说和图片,以求达到文、图、声并茂的效果。

(6)用 Visual C++ 改写程序代码,使系统界面更加美观,运行效率更高,也便于进行系统安全与加密处理。

(7)进行系统的宣传和应用推广工作。

(8)如有可能,在完善配方数据库基础上,建立数据仓库,开展在线分析处理(OLAP)和数据采掘等高层次研究工作。

六、结束语

本系统经烟台大学食品研究所专家和部分单位长时间试用,表明其系统结构设计合理,功能丰富实用,用户接口较友好,操作简单方便。用户普遍认为该系统具有较大实用价值,希望能进一步丰富、完善其功能和性能。

食品营养研究是关系到健民强国的重要工作,这是本课题开展的强大动力。衷心希望有志于此的同行与我们加强联系与合作,为提高我国的全民素质做出贡献。

参考文献

- [1] 江允正,郑大素,结构优化设计,哈尔滨工程大学出版社,1996.3
- [2] 中华医学会北京分会,食品与健康,广播出版社,1983.4
- [3] 中国预防医学科学院营养与卫生研究所,食物成份表,人民卫生出版社,1992.1
- [4] 木杉,Visual FoxPro 3.0 实用参考手册,科学出版社,1996.2

(来稿时间:1999年6月)