

智慧图书馆之智慧排架信息管理系统的设计与实现

—天津交通职业学院图书馆

一、背景

随着云计算与物联网技术的日趋发展和成熟，智慧图书馆应运而生，图书馆界对智慧图书馆的研究也越来越多，涉及的领域主要有服务模式、结构模型、学科服务、门户建设等等，对其定义也各见所长。

智慧图书馆的智慧体现在馆员的智慧、管理的智慧、服务的智慧、形态的智慧、建筑的智慧等方面。现在智慧图书馆对书籍的智慧管理主要基于 RFID 技术，主要实现书籍的智能盘点、自助借还、智能防盗等功能。天津交通职业学院通过对 RFID 智能管理系统的研究以及对其他图书馆的调研学习，发现 RFID 智慧管理系统的定位排架功能比较强大和使用，但必须是基于所有馆藏图书已经上架以后的智慧定位管理，对新建图书馆图书的首次上架和定位的智慧管理没有涉及。新图书馆图书的首次定位上架是一个既复杂又庞大的工作，必须解决两个问题：一是对新书科学预留空间，避免以后频繁倒架；二是按照《中国图书馆分类法》（以下简称“中图法”）利用索书号进行分类排架，实现相同学科图书的聚类排序，方便读者借阅图书。

天津交通职业学院（以下称“天交职院”）新图书馆于 2015 年在老馆的基础上重建，在前期充分的调研学习以及学院党政的大力支持下，天交职院新图书馆的建设目标是实现智能化，主要体现在智能图书管理系统（RFID）、人脸识别系统、座位预约系统、智能监控系统、图书导航系统、自动打复印系统、智能环境管理系统等等。随着新馆的投入使用，图书馆面临几十万册纸质图书的上架定位，虽然有 RFID 智能管理系统，但解决不了图书首次的智能上架定位问题。为了科学合理的制定新图书馆的智能化图书上架方案，天交职院图书馆做了大量调研，在认真分析功能需求、馆藏数据、书架信息的基础上，设计一个初次定位排架智能管理系统，顺利实现合理预留架位空间、大大降低倒架频次、科学合理图书排架的功能。

二、智能排架设计思想

天交职院新图书馆按照智慧大楼的标准建设，内设 RFID 智能图书管理系统，数字监控系统、人脸识别系统、智能温控系统、智能导航系统等，其定位

书库书架的命名由排、面、架构成，天交职院 RFID 图书智能管理系统的层架标签标识与此一致。排的序号如上图，从西向东差值 1 逐次增加；面的序号是每排书架的西侧为 A 面，东侧为 B 面；架号由北向南差值 1 逐次增加。以第一排书架为例，从左至右（由北向南）生成自然科学图书阅览区排面次序表如表 1：

表 1：自然科学图书阅览区排面次序表（示例）

排面序号	排面名称	排面序号	排面名称
1	1 排 A 面 1 架	7	1 排 B 面 6 架
2	1 排 A 面 2 架	8	1 排 B 面 5 架
3	1 排 A 面 3 架	9	1 排 B 面 4 架
4	1 排 A 面 4 架	10	1 排 B 面 3 架
5	1 排 A 面 5 架	11	1 排 B 面 2 架
6	1 排 A 面 6 架	12	1 排 B 面 1 架
.....		

3.2 书架预留空间分析

天交职院新图书馆自然科学图书阅览区设 6 层双面书架 240 节，馆藏图书 52477 册；每节书架分为 A、B 两个排面(每个排面为每架书架的一侧面，以下成为“排面”)，依据《图书馆建筑设计规范》，高校图书馆开架 6 层双面书架每架存放图书 410 册，填充系数为 75%的标准，天交职院图书馆按照每架双面 6 层书架存放 480 册，每个排面存放图书 240 册，可算出自然科学图书阅览区

馆藏容量为 $240 \times 480 = 115200$ 册，其书架预留空间为 55% 左右^[5]。经调研，天交职院图书馆自 2014 年至 2017 年新购图书的比例分配是依据学院专业设置及学生素质拓展需要设计的，四年基本没变化；经过妙思文献信息管理系统进行图书 22 大类比例分析，发现与年采购图书比例基本一致，因此，交职院图书馆采取基于各个大类下的架位平均分配预留空架^[6]，也即自然科学图书阅览区每面书架初次上架平均册数为 109 册。

3.3 依据馆藏生成系统用馆藏明细表

从妙思文献信息管理系统中导出馆藏明细，保留数据列：索取号、isbn、正题名、复本数，新增数据列：序号、分类节点、种次号。分别以“图书分类号”（以下称“分类节点”）和“种次号”为第一、第二条件按升序排列，生成自然科学图书阅览区馆藏明细表（见表 2）。

- 1. 序号：以步长为 1 生成的等差数列；
- 2. 分类节点：取“索取号”的图书分类号部分生成“分类节点”的数据；
- 3. 种次号：取“索取号”的种次号部分，种次号不够 4 位的前面补“0”，生成 4 位数据。

表 2：自然科学图书阅览区馆藏明细表（示例）

序号	索取号	分类节点	种次号	ISBN 号	正题名	复本数
1	N/5	N	0005	7-81054-773-9	自然科学概论	2
2	N0/1	N0	0001	7-80190-132-0	靠不住的承诺	2
3	N011/1	N011	0001	7-5640-0170-4	中外科技政策评论	2
4	N019/1	N019	0001	7-214-02757-7	世纪大突破	3
5	N02/1	N02	0001	7-80109-062-4	后现代科学	3
6	N02/2	N02	0002	7-302-08025-9	科学哲学问题研究	3
...

3.4 创建数据库与数据表

在 SQL server 上建立数据库“BOOK”，生成数据库表，并导入馆藏明细表，以“自然科学书库”为例：

```
CREATE TABLE [dbo].[book_zrsk] (  
    [序号] [int] NOT NULL ,  
    [索取号] [char] (16) COLLATE Chinese_PRC_CI_AS NULL ,
```

```

[分类节点] [char] (16) COLLATE Chinese_PRC_CI_AS NULL ,
[种次号] [char] (4) COLLATE Chinese_PRC_CI_AS NULL ,
[ISBN] [char] (16) COLLATE Chinese_PRC_CI_AS NULL ,
[正题名] [char] (48) COLLATE Chinese_PRC_CI_AS NULL ,
[复本数] [int] NULL ,
) ON [PRIMARY]
GO
ALTER TABLE [dbo].[book_zrsk] WITH NOCHECK ADD
    CONSTRAINT [PK_book_zrsk] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [序号]
    ) ON [PRIMARY]
GO
将 EXCEL 表数据导入 SQL server 数据库的过程函数如下:
string trr,err,ftsg
long ii,kk,aa
long ii_start,ii_end
aa = GetFileOpenName("选择文件...", ftsg, trr, "*", "Doc Files (*.XLS), *.XLS")
IF aa <> 1 THEN
    return
end if
ii_start = integer(sle_start.text) //excel 表的起始行
ii_end = integer(sle_end.text) + 1 //excel 表的结束行
OLEObject ExcelServer
ExcelServer = CREATE OLEObject
ExcelServer.ConnectToNewObject( "Excel.Application" )
ExcelServer.Workbooks.Open(ftsg,0,false)
//序号 索取号 节点 种次号 正题名 isbn 复本数 登录号
ii = ii_start
dw_bmxstj.reset()
do while true
    ii++
    err = trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(ii,1).value))
    if isnull(err) or trim(err)="" then exit
    if ii>ii_end then exit
    st_jd.text = trim(string(ii))
    kk = dw_bmxstj.insertrow(0)
    dw_bmxstj.object.序号[kk] = integer(err)
    err = trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(ii,2).value))
    dw_bmxstj.object.isbn[kk] = err
    err = trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(ii,3).value))
    dw_bmxstj.object.正题名[kk] = err
    err = trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(ii,4).value))
    dw_bmxstj.object.索取号[kk] = err

```

```

err = trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(ii,5).value))
dw_bmxstj.object.节点[kk] = err
err = trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(ii,6).value))
dw_bmxstj.object.种次号[kk] = err
err = trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(ii,7).value))
dw_bmxstj.object.复本数[kk] = integer(err)
dw_bmxstj.ScrollToRow(kk)
GarbageCollect()
loop
excelserver.quit()
excelserver.disconnectobject()
destroy excelserver
dw_bmxstj.update()
commit;

```

3.5 使用 PowerBuilder 8.0 编程，设计信息管理系统

本系统设计界面如图 2:

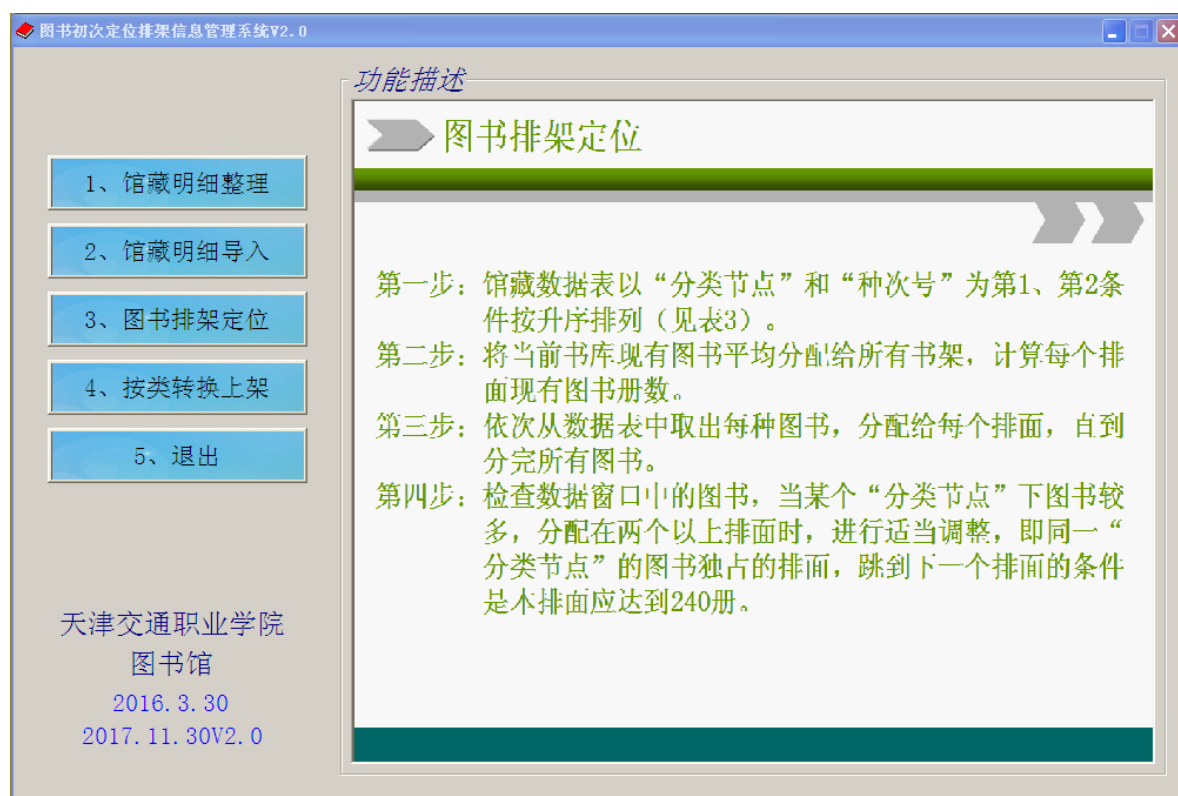


图 2：图书馆初次定位排架信息管理系统

以自然科学图书阅览区为例，本区 6 层双面书架共 240 节（480 个排面），现有馆藏图书 52477 册，设计思路及计算方法如下：

第一步：馆藏数据表以“分类节点”和“种次号”为第一、第二条件按升序排列（见表 2）。

第二步：将 52477 册图书平均分配给书架的 480 个排面，每个排面约 109 册图书。

第三步：变量 pmxh 记录排面序号，初值为 1，pmcs 记录排面存放图书册数（如自然科学书库为 109 册），fbs 累计排面的图书册数，初值为 0，依次从数据表中取出每种图书，复本数累加到 fbs 上，当 $fbs \geq 109$ 或读取的图书大类改变时，排面序号 pmxh 加 1，fbs 置 0，直到导完所有数据。

第四步：检查数据窗口中的图书，当某个“分类节点”下图书较多，分配在两个以上排面时，进行适当调整，即同一“分类节点”的图书独占的排面，跳到下一个排面的条件是本排面应达到 240 册。

实现上述思想的主要算法如下：

```
string err

string ftsg

long ii, kk, aa, pl

long ll_row, fbs, c56      //c56 I 类书的 5、6 排（4 层书架）时排面册数为 160，
否则为 240

long    pmxh, pmcs, jdpm  //排面序号

string  jdmc, jd          //节点名称

string  dlmc, dl, a75     //当下一行记录的大类改变时，只要大类改变，就改变排
面

decimal qzlj, qz, q9      //当前排面的节点权值累加值与下一行记录节点权值的和
>1 时；

decimal i56               //i56 I 类书的 5、6 排（4 层书架）时权值为 0.7，否则
为 1

ll_row = dw_bmxstj.rowcount()

pmcs = int(52477/480) + 1  //牌面均值（册数）4 楼

pmxh = 1

fbs = 0

dlmc = ""

for ii = 1 to ll_row
```

```

st_jd.text = trim(string(ii))

dl = left(dw_bmxstj.object.节点[ii],1)

if pmxh>=29 and pmxh<=60 then

    pmcs = 67

else

    pmcs = 101

end if

if dl <> dlmc then    //当大类改变时，直接变换到下一个牌面

    dlmc = dl

    pmxh = pmxh + 1

    fbs = 0

end if

fbs = fbs + dw_bmxstj.object.复本数[ii]

dw_bmxstj.object.rfid[ii] = trim(string(pmxh))

if fbs >= pmcs then

    pmxh = pmxh + 1

    fbs = 0

end if

next

```

第五步：将数据窗口中的排面序号，通过表 1（排面次序表）转化成对应的排面名称，导入系统，其算法如下：

```

long ii, kk

string ftsg, err

kk = GetFileOpenName("选择汇总文件...", ftsg, err, "*", " Doc Files (*.XLS), *.XLS")

IF kk <> 1 THEN

    return

end if

OLEObject ExcelServer

ExcelServer = CREATE OLEObject

```



```

ExcelServer.ConnectToNewObject( "Excel.Application" )

ExcelServer.Workbooks.Open(ftsg, 0, false)

for ii = 1 to dw_bmxstj.rowcount()

    st_jd.text = trim(string(ii))

    kk = integer(dw_bmxstj.object.rfid[ii])

    dw_bmxstj.object.rfid[ii] =

trim(string(ExcelServer.ActiveSheet.Cells(kk, 2).value))

    dw_bmxstj.ScrollToRow(ii)

next

excelserver.quit()

excelserver.disconnectobject()

destroy excelserver

dw_bmxstj.update()

commit;

```

第六步：将结果数据导出为自然科学图书阅览区图书上架定位一览表，如表 3 所示：

表 3 自然科学图书阅览区图书上架定位一览表

序号	ISBN	正题名	索取号	节点	复本数	排面	种次号
1	7-81054-773-9	自然科学概论	N/5	N	2	1 排 A 面 1 架	0005
2	7-80190-132-0	靠不住的承诺	N0/1	N0	2	1 排 A 面 1 架	0001
3	7-5640-0170-4	中外科技政策评论	N011/1	N011	2	1 排 A 面 1 架	0001
4	7-214-02757-7	世纪大突破	N019/1	N019	3	1 排 A 面 1 架	0001
5	7-80109-062-4	后现代科学	N02/1	N02	3	1 排 A 面 1 架	0001
6	7-302-08025-9	科学哲学问题研究	N02/2	N02	3	1 排 A 面 1 架	0002
7	978-7-04-028171-	技术哲学导论	N02/3	N02	2	1 排 A 面 1 架	0003
8	7-01-004063-X	进步、合理性与真理	N02/4	N02	3	1 排 A 面 1 架	0004
9	978-7-5447-2099-	科学的反革命	N02/5	N02	2	1 排 A 面 1	0005

						架	
...
				10	110	1排A面1架 汇总	
47	7-80653-273-0	目击科技 100 年	N091/20	N091	3	1排A面2架	0020
48	7-80073-415-3	灾难	N091/22	N091	5	1排A面2架	0022
49	7-80698-503-4	科技发明的故事	N091/24	N091	3	1排A面2架	0024

由输出结果可知每册图书的上架位置，同时也非常明确每排面书架应存放图书的总册数以及应存放图书明细。以自然科学图书阅览区为例，可知该区 1 排 A 面 1 架应上架图书为 110 册，共有 10 个节点。

四、图书上架

按照图书初次定位排架信息管理系统的智能排架结果（如表 3），图书馆的每册图书都有其预设的固定的存放位置。在图书进行 RFID 转换时就可以将图书的排架定位信息写进 RFID 芯片，然后利用智能书车进行上架。该上架方案最小上架单位是书架的一个排面，在一个排面上，每个节点的图书后面都要预留空位，预留空间与已有节点图书量基本相同。如果某个节点图书册数非常少，可以不预留架位，后期在一个排面内可以很容易地进行人工微调。如有新书上架，只需在每一个分类节点后的预留空位按种次号依次上架即可。

五、小结

该设计结合 EXCEL 数据表的强大功能，利用数据库和 PB 编程技术，填补了 RFID 智能图书管理系统功能的短板，智能实现新图书馆图书的初次排架定位功能。天交职院图书馆的这套系统为每个图书分类节点预留充足合理的空架，可以帮助图书馆 5 至 10 年不倒架，同时保证同类学科的图书聚合在一起。因为采用数据库和编程技术，该系统实用性和推广型较强，各个图书馆均可以使用。但是该设计如果能融进 RFID 图书智能管理系统，就更加方便和智慧了，这也是该系统后面努力的方向。

天津交通职业学院： 侯松霞

2018. 4. 6