

RFID带给了我们什么？

后RFID时代的智慧图书馆





一、智慧THING面面观

二、一地鸡毛---RFID

三、问题与解决之道

四、增值服务



一、智慧THING面面观

二、一地鸡毛---RFID

三、问题与解决之道

四、增值服务

揭示与感知



基于借阅的图书馆服务手段变化

一、智慧THING面面观

智慧地球

智慧地球也称为**智能地球**，就是把**感应器**嵌入和装备到**电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道**等各种物体中，并且被普遍连接，形成所谓“**物联网**”，然后将“物联网”与现有的互联网整合起来，实现人类社会与**物理系统**的整合。这一概念由IBM首席执行官彭明盛首次提出。同时智慧地球也是一本图书，一本电子杂志。



智慧城市

智慧城市是智慧地球的体现形式，是 Cyber-City、Digital-City、U-City 的延续，是创新2.0时代的城市形态，智慧城市基于物联网、云计算等新一代信息技术以及**维基**、**社交网络**、Fab Lab、Living Lab、综合集成法等**工具**和方法的应用，营造有利于创新涌现的生态，实现全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用以及以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的可持续创新。

一、智慧THING面面观



一、智慧THING面面观

智慧图书馆之定义一：

- 1、从智能建筑的角度来看,智慧图书馆是指把智能技术运用到图书馆建设中而形成的一种智能化建筑,是智能建筑与高度自动化管理的数字图书馆的有机结合和创新。
- 2、从智能计算角度来看,智慧图书馆=图书馆+物联网+云计算+智能化设备,是通过物联网来实现智慧化的服务和管理。
- 3、从数字图书馆服务的角度来看,智慧图书馆是指充分利用ICT技术,以进行远程阅览图书资料,预约座位等操作的数字图书馆。
- 4、从感知的角度来看,智慧图书馆是感知智能化和数字图书馆服务智能化的综合。

揭示与感知



基于借阅的图书馆服务手段变化

电子科技大学智慧图书馆设想





一、智慧THING面面观

二、一地鸡毛---RFID

三、问题与解决之道

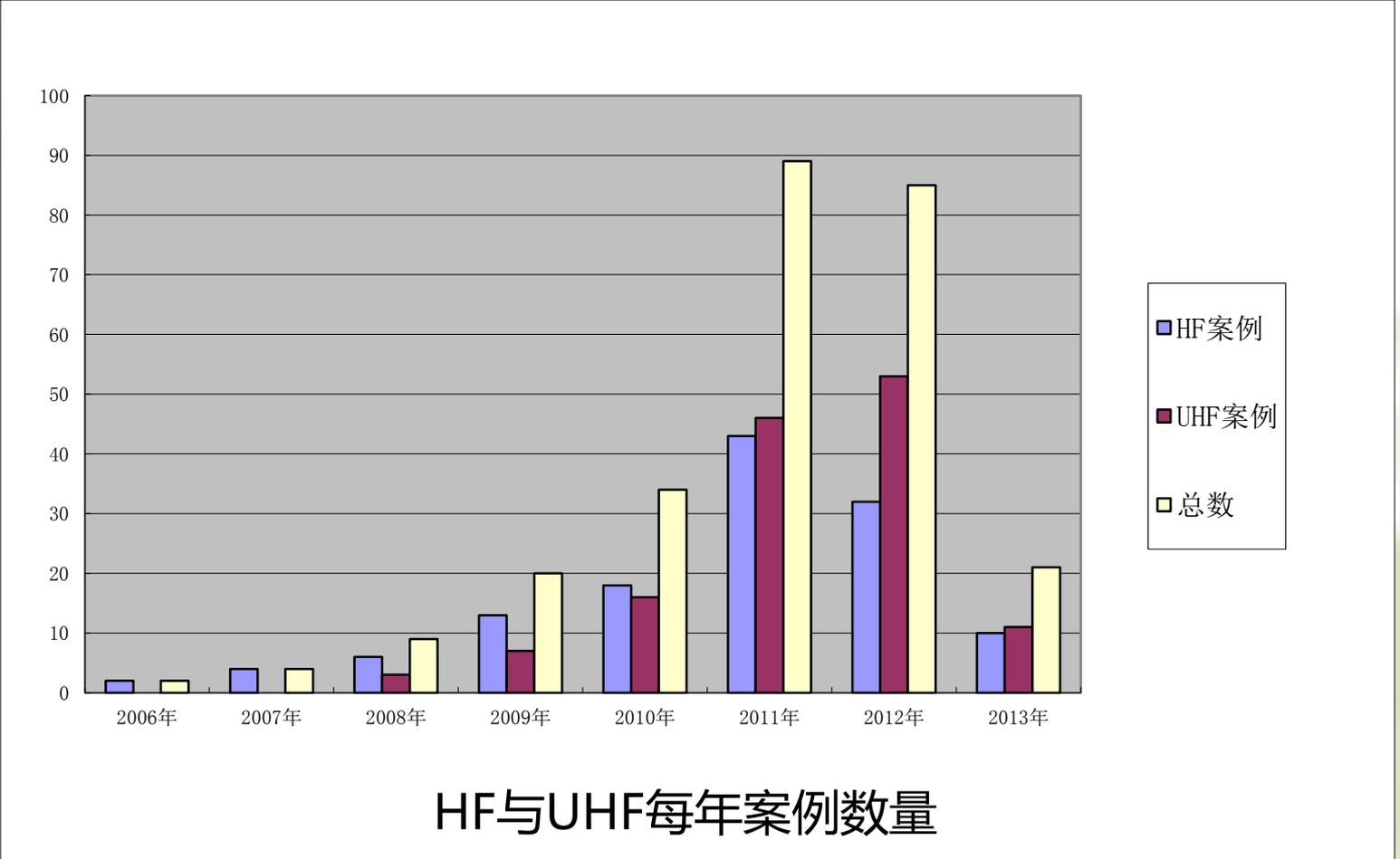
四、增值服务

二、一地鸡毛---RFID

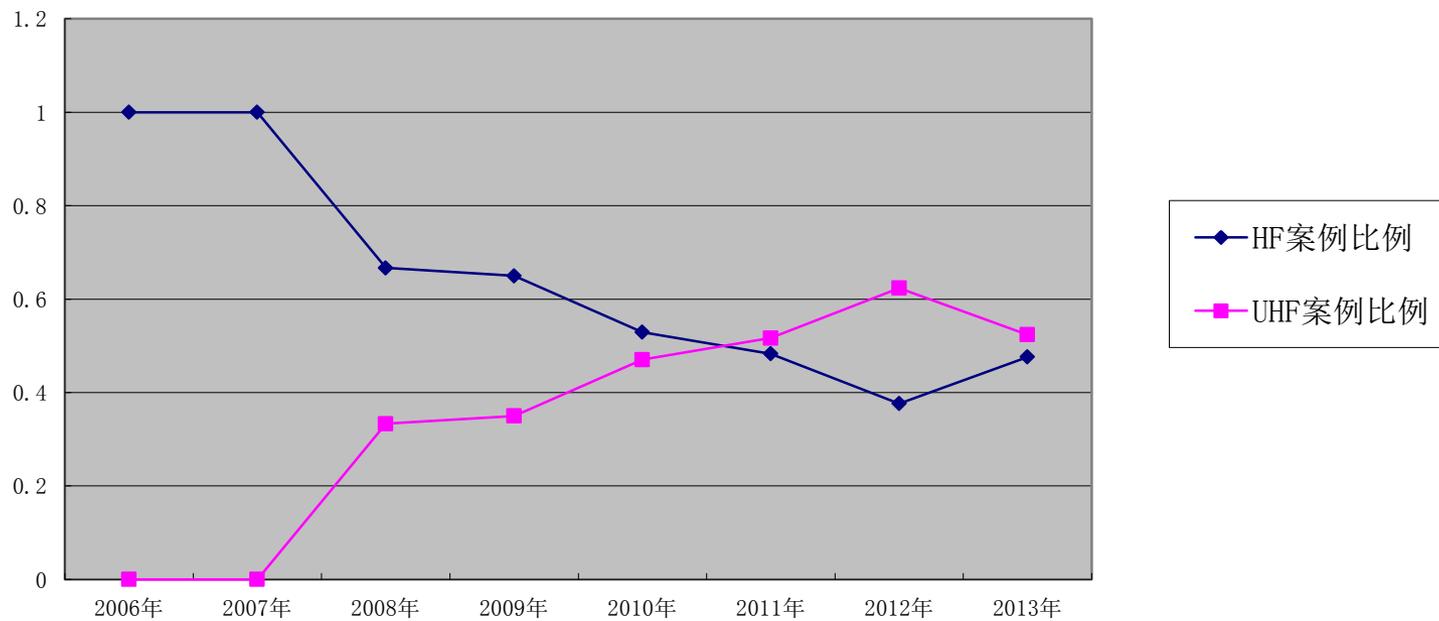
- ❖ RFID是图书馆迈向智慧化的技术基础
- ❖ RFID是满足读者用户需求多样化复杂化，实现图书馆“一站式”服务的必要手段
- ❖ RFID在现代图书馆工作流程变革，提升图书馆服务水平方面起到重要推动作用



二、一地鸡毛---RFID

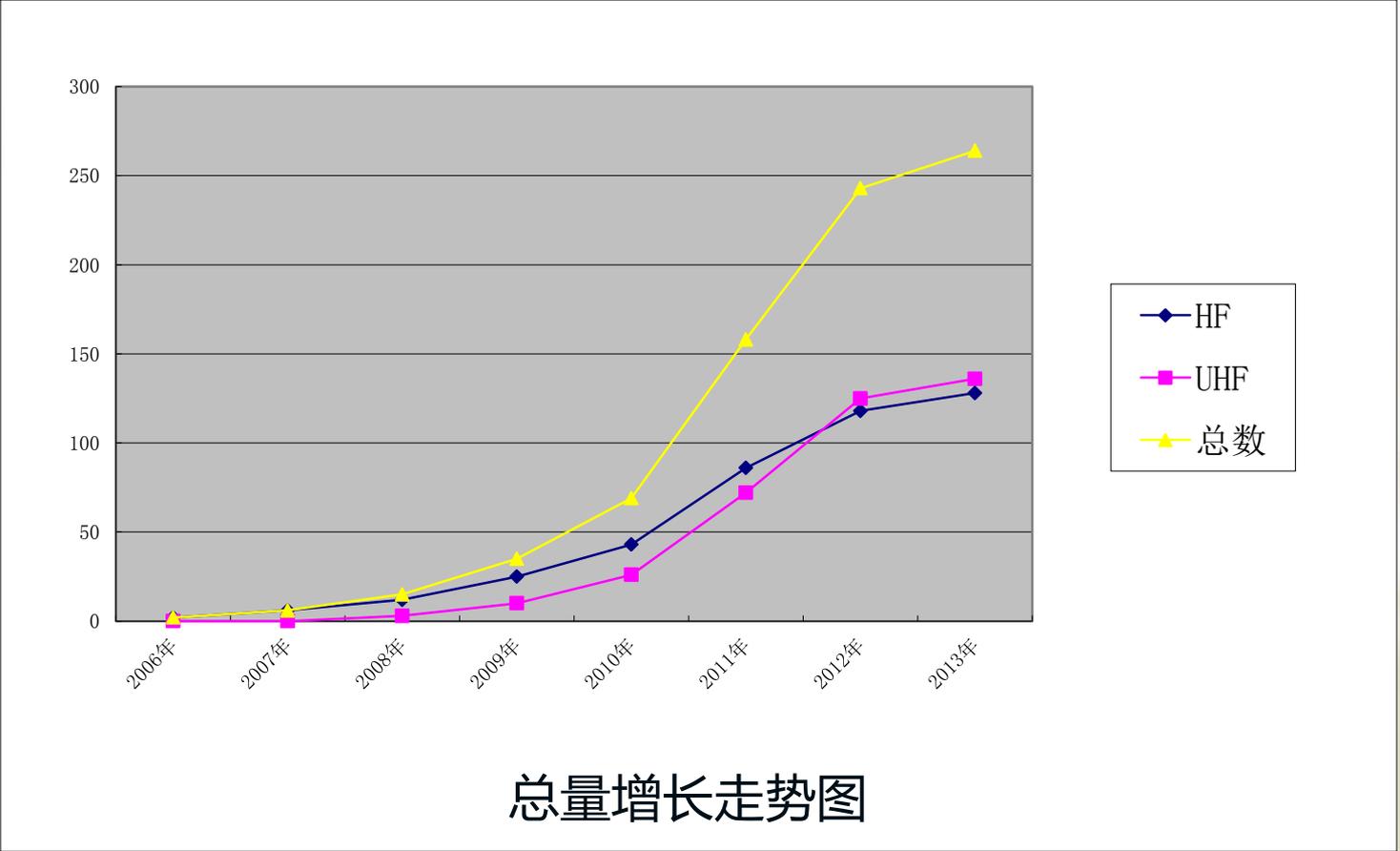


二、一地鸡毛---RFID

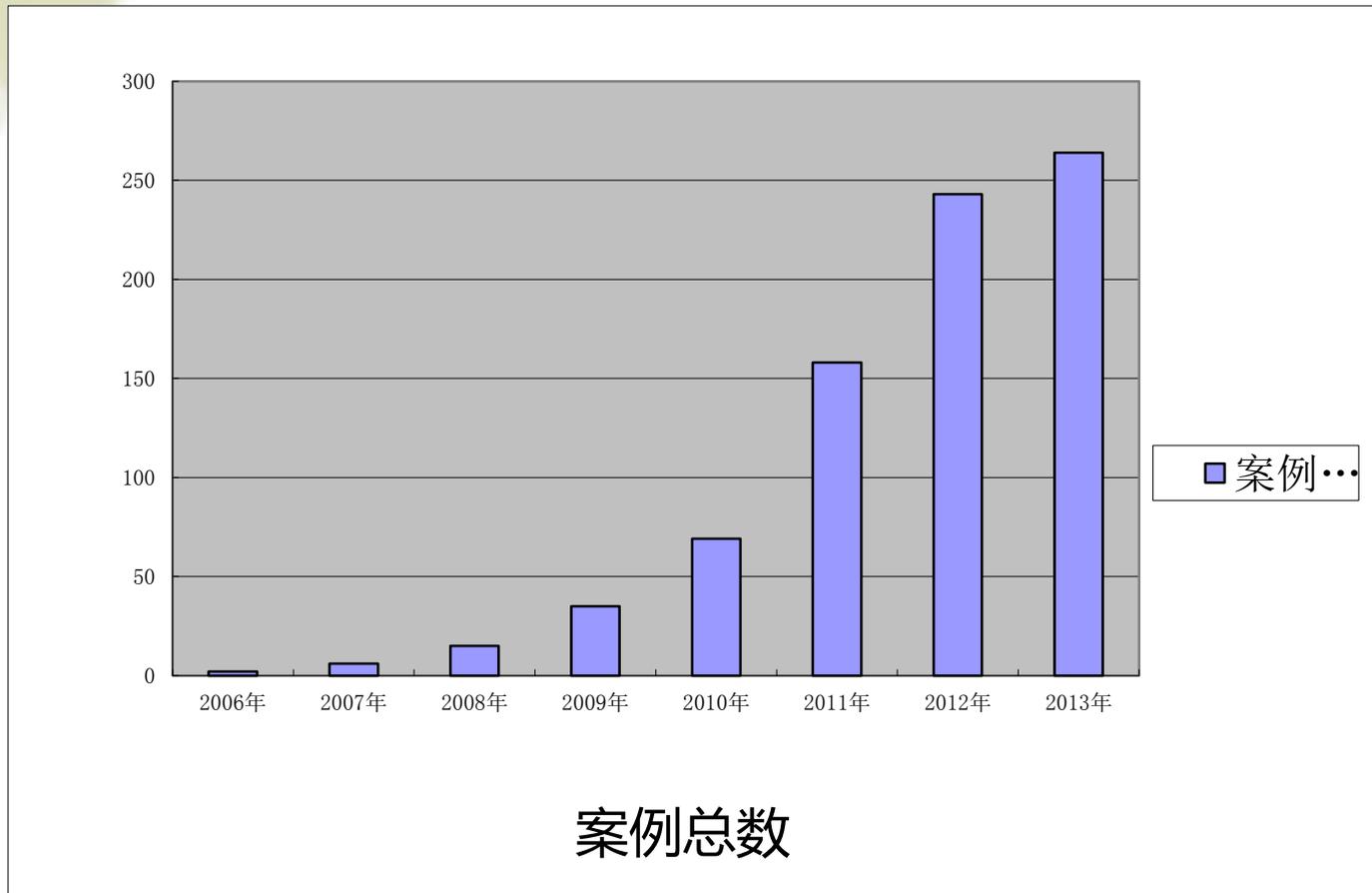


每年HF与UHF案例所占比例图

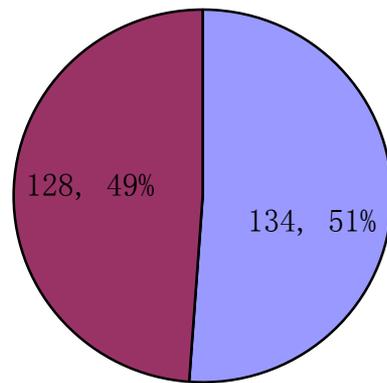
二、一地鸡毛---RFID



二、一地鸡毛---RFID



二、一地鸡毛---RFID



■ 高校馆数量

■ 公共馆数量

截至2014年2月

二、一地鸡毛---RFID

❖ 电子科技大学图书馆应用规模：

UHF标签	100万枚
自助借还书机	10台
无线盘点车	7辆
馆员工作站	8套
防盗安全门	5套
24小时还书机	2台
图书自动分拣线	1条
自助图书馆	1套

二、一地鸡毛---RFID

面向馆员的管理平台

- 电子标签转换子系统
- 流通馆员工作站子系统
- 图书盘点子系统
- 图书安全监测子系统
- 监控中心子系统
- 图书分拣子系统

面向读者的服务平台

- 自助借还子系统
- 自助还书子系统
- Web发布子系统
- 24小时自助图书馆子系统
- 移动图书馆子系统

二、一地鸡毛---RFID

❖ 应用效果：

- ❧ 变革传统服务模式，提供读者更多便利
- ❧ 自动进行图书盘点，精确定位图书馆藏
- ❧ 转变馆员工作重心，扩大馆员服务范围

二、一地鸡毛---RFID

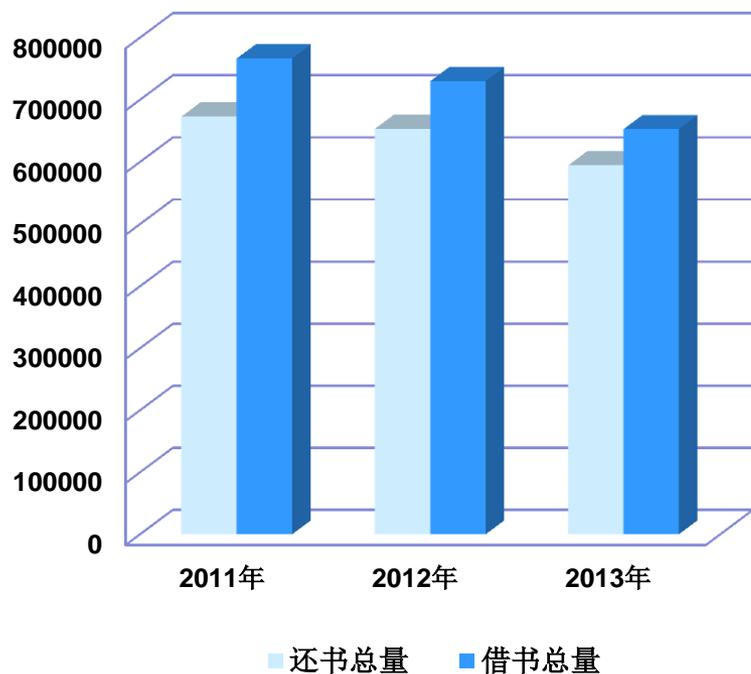
- ❖ **应用效果：**全自助借还图书更符合80、90后学生的习惯，很快被同学们接受。



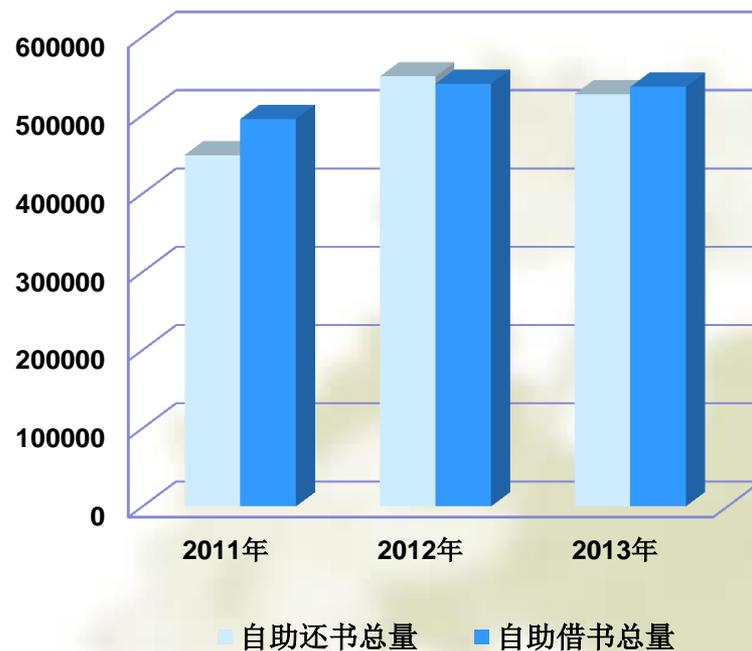
二、一地鸡毛---RFID

❖ 应用效果：自助借还总量逆势上扬

图书馆全部借还总量

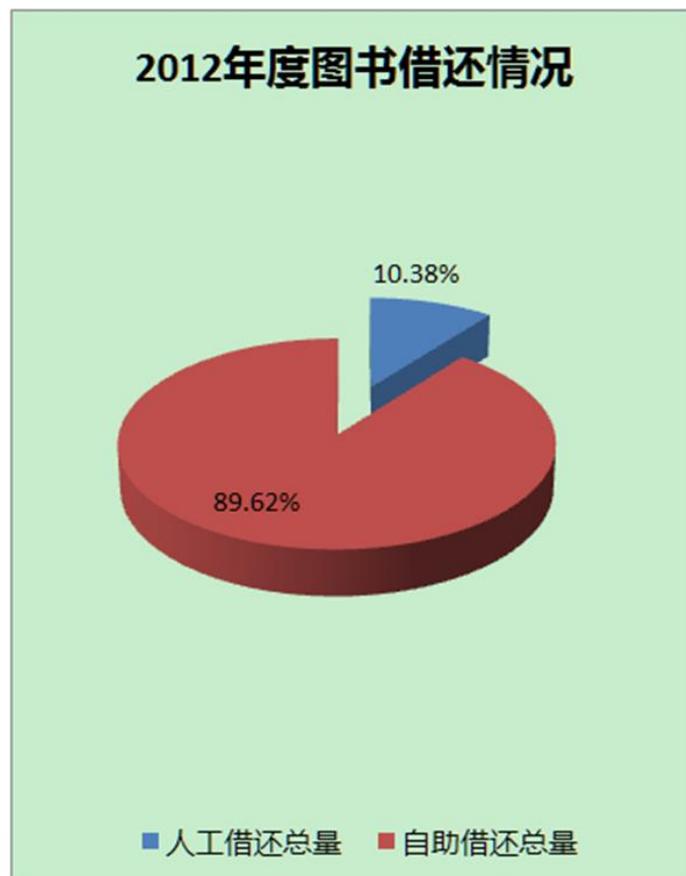
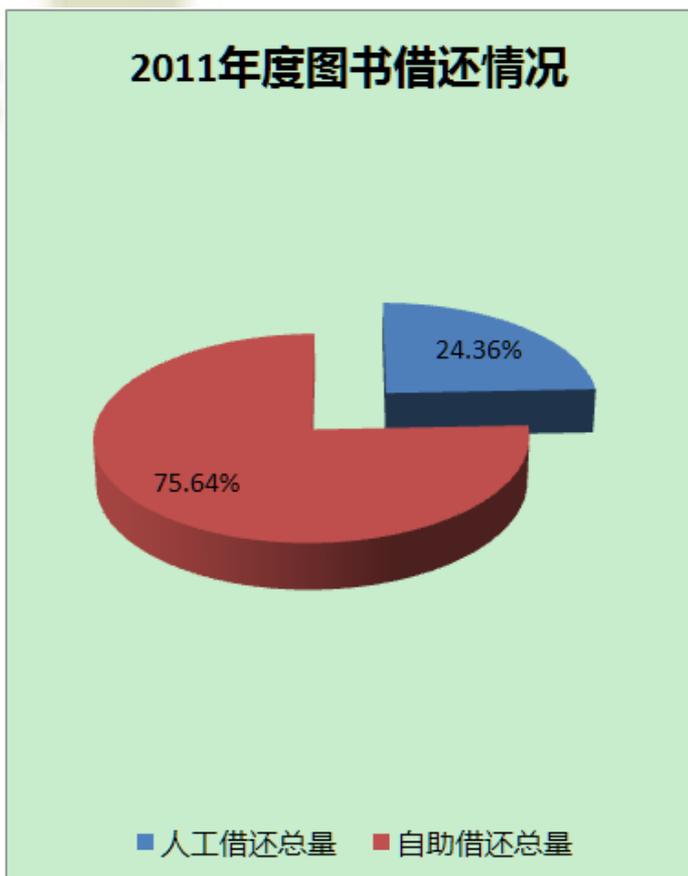


图书馆自助借还总量



二、一地鸡毛---RFID

❖ 应用效果：流通台人工工作量大幅减轻



二、一地鸡毛---RFID

❖ 应用经验：

🌀 图书盘点

- 盘点时间：2012年1月30日至2012年2月13日
- 盘点范围：清水河校区图书馆在库图书；
- 实施规模：61.2万册；分三组，共60人参与；
- 实施流程：

细排整架

人工计数

推车盘点

后台统计

二、一地鸡毛---RFID

❧ 盘点结果分析：

- ▶ 得出图书遗失率，约为2.15%；其中I类图书遗失率最高；
- ▶ 得到标签失效率，约为0.4%，符合合同约定；

❧ 盘点小结：

- ▶ 图书盘点可实现，但工作量较大；

二、一地鸡毛---RFID

❖ RFID标签存储格式（EPC数据区必选项）

电子科技大学图书馆

存储内容	起始地址	终止地址	长度	备注
馆藏图书序列号	1	30	30bits	表示图书馆图书唯一序列号，最大可表示10亿本图书
图书馆代码	31	46	16bits	系统定义的图书馆代码
标签类型	47	50	4bits	图书标签（00表示）、层标标签（10表示）等
条形码	51	94	44bits	存储图书专用条形码的十六位进制数
EAS防盗位	95	96	2bits	表示图书借还状态，00为已借出，01为未借出

上海交通大学图书馆

存储内容	起始地址	终止地址	长度	备注
馆藏标识符	32	95	8Byte	用于确定某项馆藏的唯一性标识符
内容索引	16	31	2Byte	用于标明标签上的用户数据元素选用状态，‘1’表示选用
版本	8	15	2bit编码方式，6bit版本	分别用于标识馆藏标识符的编码方式和标签的版本信息
安全位、预留位、分拣	0	7	1 Byte	安全位代表借出状态，分拣信息用于标识馆藏分拣时所属的分拣箱号

二、一地鸡毛---RFID

❖ RFID标签存储格式对比分析

- 电子科技大学图书馆引进RFID系统较早，已形成一套独立的生态系统；
- 存储格式及必选项内容总体一致，略有不同；
- 都是以条形码作为图书唯一标识符，；
- 都设置安全防盗位；
- 上交大设置内容索引，可以快速的获取用户数据元素状态；
- 两种标准都做到将常用数据写入EPC数据区，而将不常用、要求不高的数据写入USER数据区。
- 对于改写频繁的用户数据两种标准都建议存储于后台数据库，而非存储于RFID标签中



一、智慧THING面面观

二、一地鸡毛---RFID

三、问题与解决之道

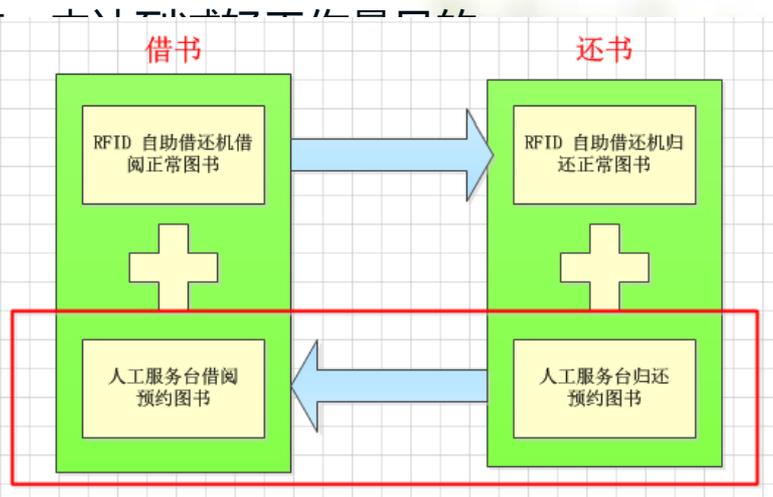
四、增值服务

三、问题与解决之道



三、问题与解决之道

1. RFID技术仅简化了图书的借阅流程，据我们的期望值相差甚远；
2. 设备价格昂贵、功能单一；
3. RFID系统未在图书流通过程中实现闭环，当前部分图书仍需人工操作借还（预约图书），流通数据不完整，部分基础数据存在缺失；
4. 归还图书仍需手工分类上架，分拣线性能较差
5. 馆员上架、顺架工作量大，盘点困难，无法快速
6. 无法实时获得图书准确定位信息，读者找书体
7. 读者仍需定时（图书馆开馆时间）、定点（医
8. 子系统太多，整体性较差，子系统间交互不足
9. 数据量很大，但对信息挖掘力度不够，数据在
10. 作为流通基础数据，对其他上层应用支持不足；
11. 厂家对用户需求反映缓慢，如同老牛拉破车；



三、问题与解决之道

智能
服务

- 依据挖掘的信息，为读者提供智能服务
- 何种服务模式及服务载体

数据的深入
分析与挖掘

- 在数据融合平台上深入挖掘内在信息
- 提供决策支持

可视化数据平台

- RFID系统数据的可视化显示
- 与其他系统数据的融合
- 数据统计分析

RFID各种基础设施

- 自助借还机，盘点系统，24小时还书机，自助图书馆等
- 基础设施的集中管理

RFID基础数据导入

- RFID标签加工
- RFID标签数据存储格式制定
- 如何高效完成基础数据建立

三、解决之道之**首本定位**

🌀作用：

- 用较高效的工作方式，较少的工作量完成图书定位

🌀原理：

- 依据分类排架号排列的图书，在任何逻辑单元格中都有排列的先后次序；
- 相邻两个逻辑格的首位图书确定了，中间图书的位置也就确定了；

三、解决之道之**首本定位**

实施步骤

1. 依据馆藏编码规则完成伪索书号规则编制
 - ✎ 伪索书号 = “校区、楼层、区域、架、层、位” + 索书号
2. 为每个逻辑单元格贴层架标
 - ✎ 将每个物理单元格视为一个逻辑单元格
 - ✎ 层架标 = “校区、楼层、区域、架、层、位”
3. 依据“图书分类排架号”完成图书上架
4. 将逻辑单元格中的首本图书与层标信息关联，将首书信息录入数据库；
5. 将获取到的信息与排架规则排列的图书信息做对比，进行图书信息纠错；
6. 完成首本定位，将图书位置信息在3维地图中呈现；
7. 首本定位系统建立后，工作人员只需每次更新逻辑单元格首本图书信息；

三、解决之道之**首本定位**

实施过程中遇到问题

- ❖ RFID数据库中图书信息不全面，部分图书存在馆藏地错误或缺失情况，导致无法正确生成伪索书号；
- ❖ 当前图书馆业务系统中图书索书号存在少量错误，导致无法正确生成伪索书号；
- ❖ 每个馆的实际排架情况不一致，导致伪索书号生成规则复杂，程序经多次修改满足馆里实际排架需求（首本定位项目中伪索书号规则程序共修改了11次）；
- ❖ 当前图书索书号存在中文字，需在伪索书号生成规则中处理此类特定问题；

三、解决之道之**首本定位**

❖ **优点：**

- ❧ 工作人员不必对每本书都进行位置信息采集，仅定位首本，工作量大大减少；
- ❧ 工作人员按照传统的上架工作习惯即可完成；
- ❧ 书架上未被同学翻阅的图书基本定位准确；

❖ **缺点：**

- ❧ 对图书编目数据要求较高，否则顺架时会出现错误；
- ❧ 图书位置信息更新频率仍受限于图书馆工作人员工作对图书的扫描频率；
- ❧ 图书较多，无法实现每日顺架及首书定位工作，定位信息仍无法准确；

三、解决之道之**新书定位**

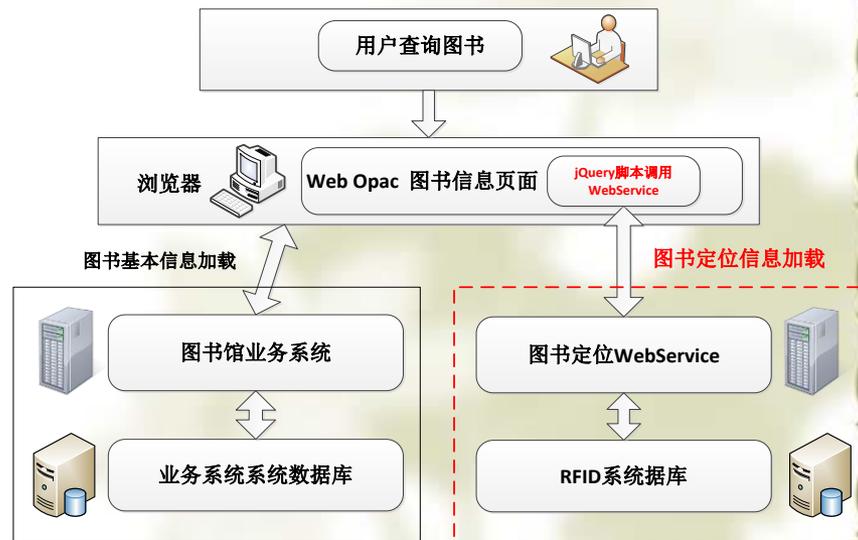
❖ **新书定位问题：**

- ❧ 为了更好的推广新书，新书一般会在新书展示区摆放1个月左右；
- ❧ 根据“首书定位”原理，每本图书在完成RFID数据转换的同时，其层位信息就存在于RFID数据库中；
- ❧ Web opac 系统中该图书定位信息显示的是其根据排架规则生成的层位信息，而其真实位置却是“新书展示区”，定位信息不准；
- ❧ 若在数据库中增加新书展示区字段，则需要更改数据库，并需更改层位信息生成程序，改动较大、牵扯较多；若不想更改层位信息生成程序，则需要通过增加层架标，单独强制定位新书展示区图书。

三、解决之道之**新书定位**

❖ 新书定位解决方法：

- ① 在服务器端开发图书架位信息WebService程序，利用数据库判断图书是否放置于“新书展示区”；
- ② Web opac 利用脚本语言加载从图书架位信息WebService程序获取到的图书层位信息。
- ③ 通过对新书展示时间的限定，opac系统会智能在限定时间到期后将“新书展示区”转化为具体的层位信息；



三、解决之道之**新书定位**

❖ 服务器端WebService判断依据：

- a) 信息表中无外借记录和无浏览数据采集记录的图书，判断其为新书，架位信息显示为“新书展示区”；
- b) 信息表中存在外借记录的图书，都判断其不是新书，显示该书具体层架信息；
- c) 信息表中存在浏览数据采集记录的图书，都判断其不是新书，显示该书具体层架信息，

三、解决之道之RFID智能书架

❖ 产生背景

- ❧ 现有方式，图书定位实时性较差，盘点仍存在困难；
- ❧ 仍需人工大量顺架、首本定位操作；

❖ 目标

- (1) 自动实时获取图书信息，解决盘点工作量大、查找放错架等问题，降低馆员工作量；
- (2) 实时定位，提高图书定位准确率，方便读者查找；

三、解决之道之RFID智能书架

❖ 市面上现有智能书架

- ❖ 在书架隔板内添加RFID天线；
- ❖ 获取每本书的层位信息；
- ❖ 特点：
 - ❖ 能实时准确获取图书信息；
 - ❖ 定位准确；
 - ❖ **价格昂贵；**



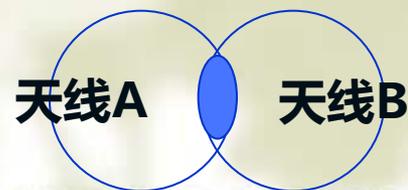
目标：

在图书馆**现有资源的基础上**，利用RFID技术，建立智能书架

RFID智能书架（一）--模糊定位

❖ 主要思路（1）

- ❖ 通过在书架区架设RFID天线，通过天线组阵列形式，RFID组网，覆盖书架区；
- ❖ 通过控制终端实时控制RFID读写器，可实时获取图书的在架信息——是否在架，大约的位置范围；
- ❖ 当天线组通过分时轮询方式获取某一重叠覆盖的区域时，可通过单个天线覆盖范围，利用包容性和排他性进一步缩小图书位置信息（如果A、B都读到，则认为他们重叠的范围，如果仅有A或B读到，则可判断在各自不重叠的范围）；
- ❖ 同理，在学生自习区也可以架设RFID天线，通过实时获取图书信息，判断图书使用情况，及遗失情况。



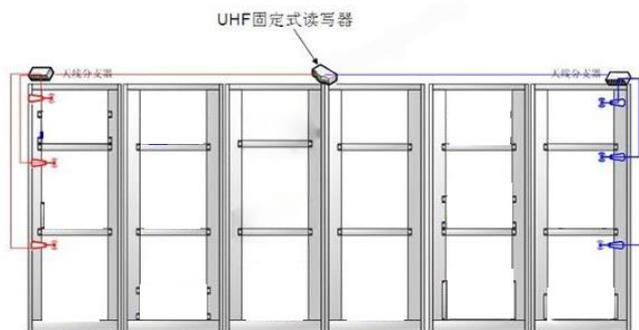
RFID智能书架（一）--模糊定位

❖ 特点

- ❖ 较市面上智能书架成本低；
- ❖ 大批量、大规模、实时读取；
- ❖ 当天线覆盖范围较大时，无法准确将图书定位到层，但能实时判断图书是否在架。在依据首本定位，图书准确排列后，可将两种方式相结合确定图书在架的位置信息；
- ❖ 通过实时获取信息时，可发现错架现象；
- ❖ 随着天线数量的增加，控制范围的缩小，定位能力将逐渐增强；
- ❖ 结合RFID读写器获取天线的信号强度情况，可进一步判断图书的位置范围；

RFID智能书架（二）--精确定位

❖ 结构与原理（1）



❖ 由超高频RFID读写器、天线、天线多路复用器、控制终端组成

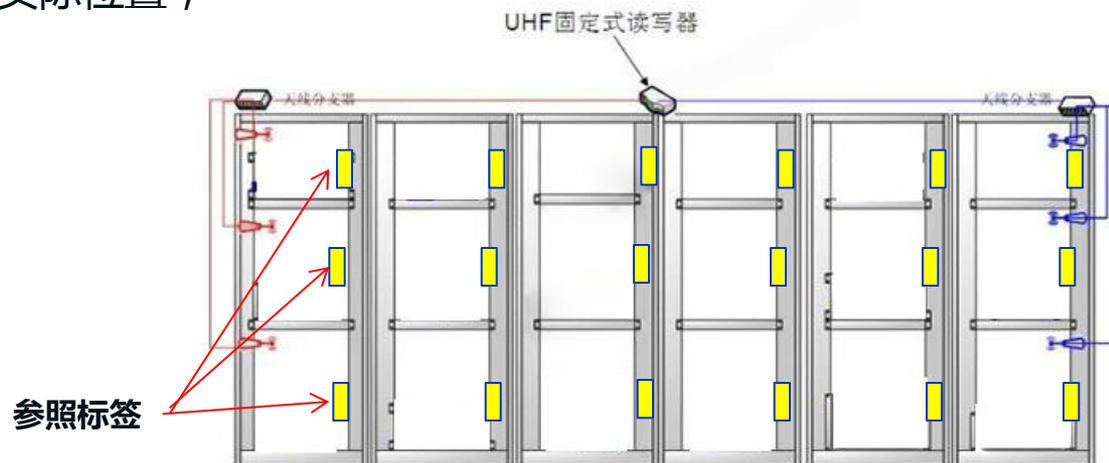
- ❖ 在书架区放置UHF固定式读写器，完成RFID标签识别、数据通信。其中通信支持TCP/IP以太网协议，与图书系统进行数据通信；
- ❖ 在书架区的不同层架上放置RFID读写天线，天线采用阵列形式，实现对书架检测范围的有效控制，提高检测成功率；天线组采用分时切换，防止标签误读，保证定位准确；
- ❖ 天线多路复用器使多个天线组共用一个读写器，降低应用成本；
- ❖ 控制终端，一台控制终端可以控制多个读写器；

RFID智能书架（二）--精确定位

❖ 结构与原理（2）

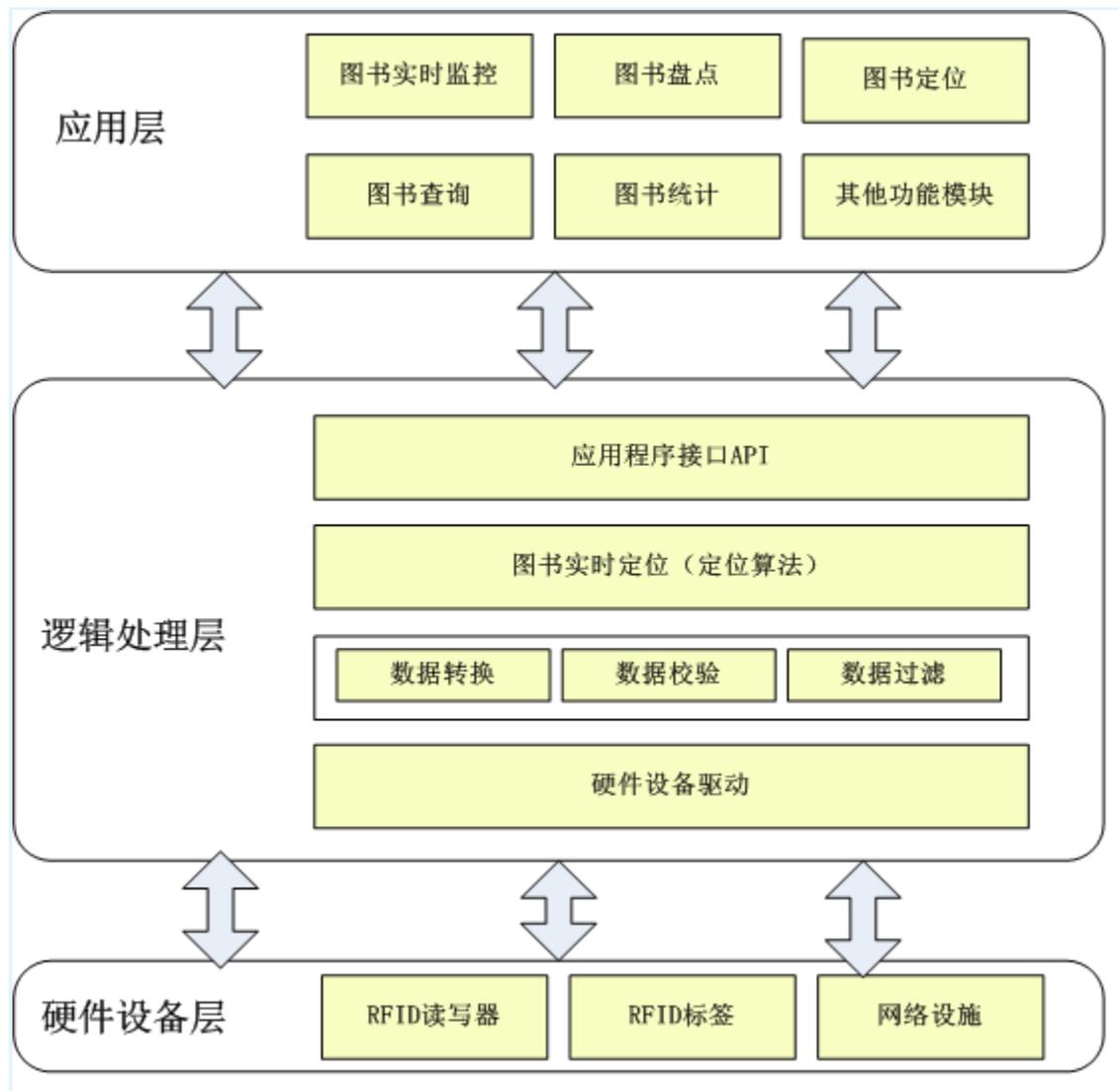
🔗 定位采用信号强度定位法，通过参照标签加强定位准确性

- ❖ 通过在书架中预先设定参照标签，在系统中记录该标签位置信息，在实际信号强度获取后，通过聚类目标标签与参照标签的强度后，通过参照标签的实际位置辅助生成目标标签实际位置；



RFID智能书架

❖ 软件架构



RFID智能书架

❖ 系统功能

(1) 实时监控

- RFID读写器实时获取图书标签信息，实现24小时在线监控。

(2) 盘点、定位、查询

- 如果通过数据库比较发现读不到某本书的RFID标签，则认为该书已经被拿走，并判断何时拿走或归还。
- 如果通过数据库比较发现了某本不应该读取到的书的信息，则认为书放错位置，报警，提醒工作人员进行调整。
- 系统实时获取图书信息，在OPAC中供读者查询图书的定位信息

(3) 图书信息统计

- 统计分析出图书的使用情况，辅助图书馆更好为读者服务。

三、解决之道之**灵活借阅**

灵活借阅面面观

行政楼的24H自助图书馆



学生区的24H还书机



预约书架



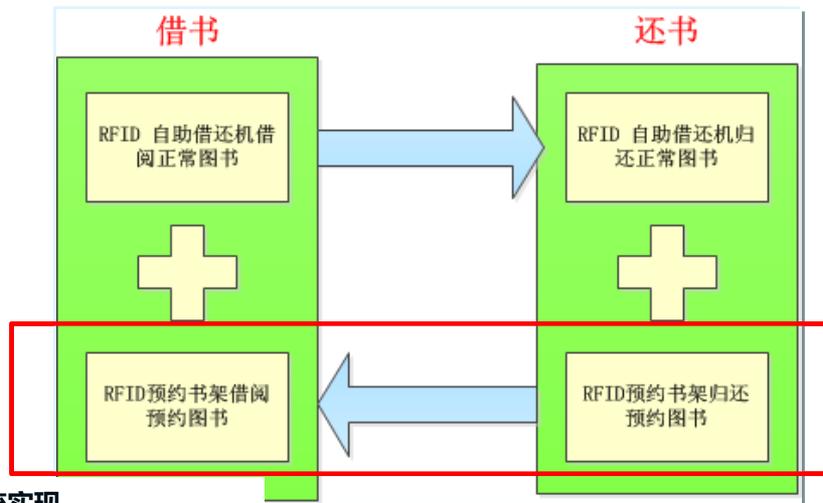
移动图书馆与RFID相结合
之借还书系统

三、解决之道之**灵活借阅**

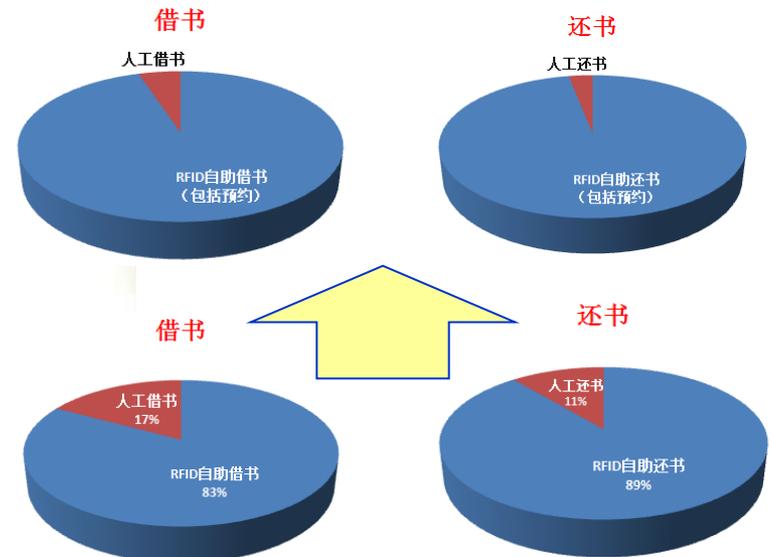
RFID预约书架

❖ 目标

- 简化图书馆工作流程；
- 为读者提供便捷服务；
- 使图书借还流程真正实现闭环，为RFID数据的有效利用，打下坚实基础；



RFID系统实现，
数据基本得到完整保存



三、解决之道之**灵活借阅**

RFID预约书架

❖ 思路

- 预约书架类似于自助图书馆；
- 与图书馆业务系统中图书预约功能对接；
- 读者归还已被预约的图书时，提示读者归还于预约书架内；
- 预约书架根据预约读者的信息，向其发送预约书已到提醒（短信或移动图书馆推送），包括图书位置信息，提醒读者取书；
- 预约的读者在设备上刷卡，系统自动导出读者预约图书；



Step 1

同学在webpac或移动图书馆上预约图书

Step 2

同学还书时发现该书已被预约，归还到预约书架上

Step 3

预约书架发送短信或邮件或在移动图书馆中推送可以借书消息（图书信息，位置信息）

Step 4

同学在预约书架上使用一卡通刷卡，系统自动获取到同学的预约信息，将图书导出借给同学

三、解决之道之**灵活借阅**

❧ 现有问题：

- 寒暑假开始前及开学后第一周是图书借还书高峰期，以往排队等待约3个人，变为排队等待7-10个人。
- 馆里拥有10个自助借还机，单纯增加设备投入成本大；

❧ 改进方法：

- 在学生宿舍区提供24小时自助还书设备，方便学生随时还书，分散还书时间，减缓馆内拥堵；
- 图书馆外部提供24小时自助还书设备；
- 使用移动图书馆借还书
- 馆藏纸质资源数字化后，移动图书馆实现借阅
- 提供预约书架，对于预约书，读者可凭一卡通直接领取；

三、解决之道之**灵活借阅**

RFID与移动图书馆相结合

❖ 目标

- 解决读者在少量的RFID自助借还机前排队借还书的情况；
- 解决单纯购买设备，投入成本过大的问题；
- 解决现有方式不灵活的问题；

❖ 思路

- 将移动图书馆与图书馆流通业务系统打通，将移动图书馆与RFID系统打通；
- 将传统的RFID自助借还机的软件与硬件相分离；



三、解决之道之**灵活借阅**

RFID与移动图书馆相结合

❖ 借书功能

➤ Step 1 :

读者通过移动图书馆中的借还书模块，利用条码扫描功能，扫描图书条码号进行图书的借阅；

➤ Step 2 :

读者在指定地点，利用图书馆安装好的RFID读写器进行图书防盗位的更改，如果系统确定该书已借，则直接更改防盗位，如果没有成功借阅，则亮灯提醒重新借阅；

❖ 优点

➤ 同学在书架附近可以随时借书；

➤ 操作分离，仅在集中服务点提供图书防盗位更改功能，省去用户信息输入等繁琐环节，操作快捷；

三、解决之道之**灵活借阅**

RFID与移动图书馆相结合

❖ 还书功能

➤ Step 1 :

读者将图书放到指定地点，通过RFID读写器获取到图书信息；

➤ Step 2 :

读者在移动图书馆中勾选其当前借阅图书中需要归还的图书，如果该RFID读写器已经读到该图书，则可以完成归还，更改防盗位（保证图书确实归还到图书馆），如果未读到图书，则还书功能不可用；

四、增值服务之**图书导航**

❖ 用户在馆虚拟导航

- 图书馆正在建立虚拟图书馆系统，当前主要服务于新生教育培训；
- 将RFID获取的图书层位信息与建立的虚拟图书馆系统结合，可以将图书的准确位置标识于系统中；
- 在web端，可根据用户选定的起始位置规划出取书路线；
- 在移动平台上，通过与移动图书馆结合，利用wifi定位方法，动态规划出取书路线；



四、增值服务之**图书导航**

➤ 馆内公共设施定位

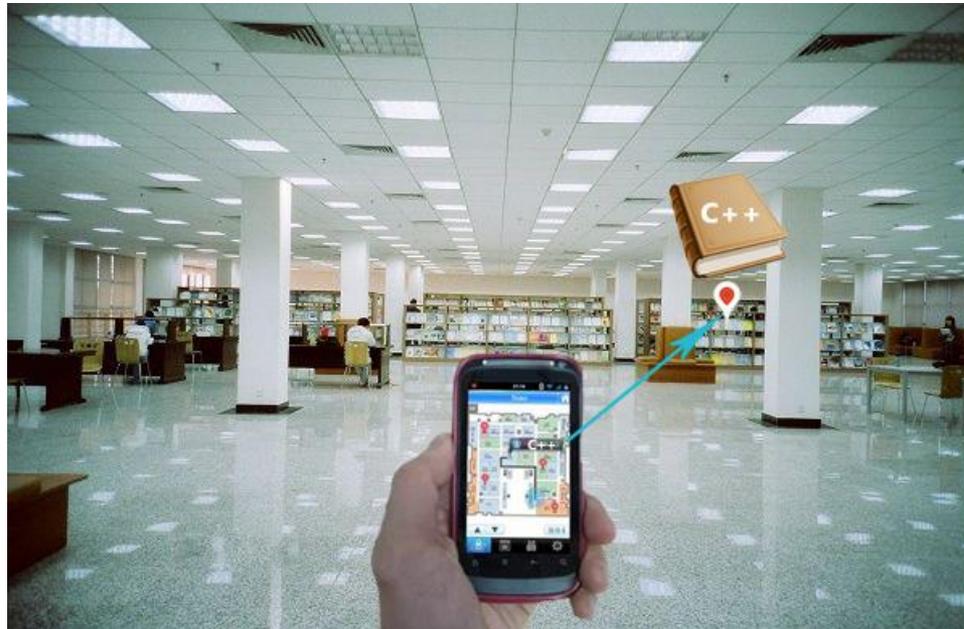
- 定位目标：馆内各个区域（馆藏分区、流通服务台、影音区、休闲区等），以及固定的公共设施（自助复印机、自助借还书机、洗手间、饮水机等）；
- 定位方式：收集定位目标位置信息，确定坐标点，将图标投影在3D图书馆地图中，进行标注。使现实图形和虚拟图形叠加。



四、增值服务之**图书导航**

➤ 图书定位、导航

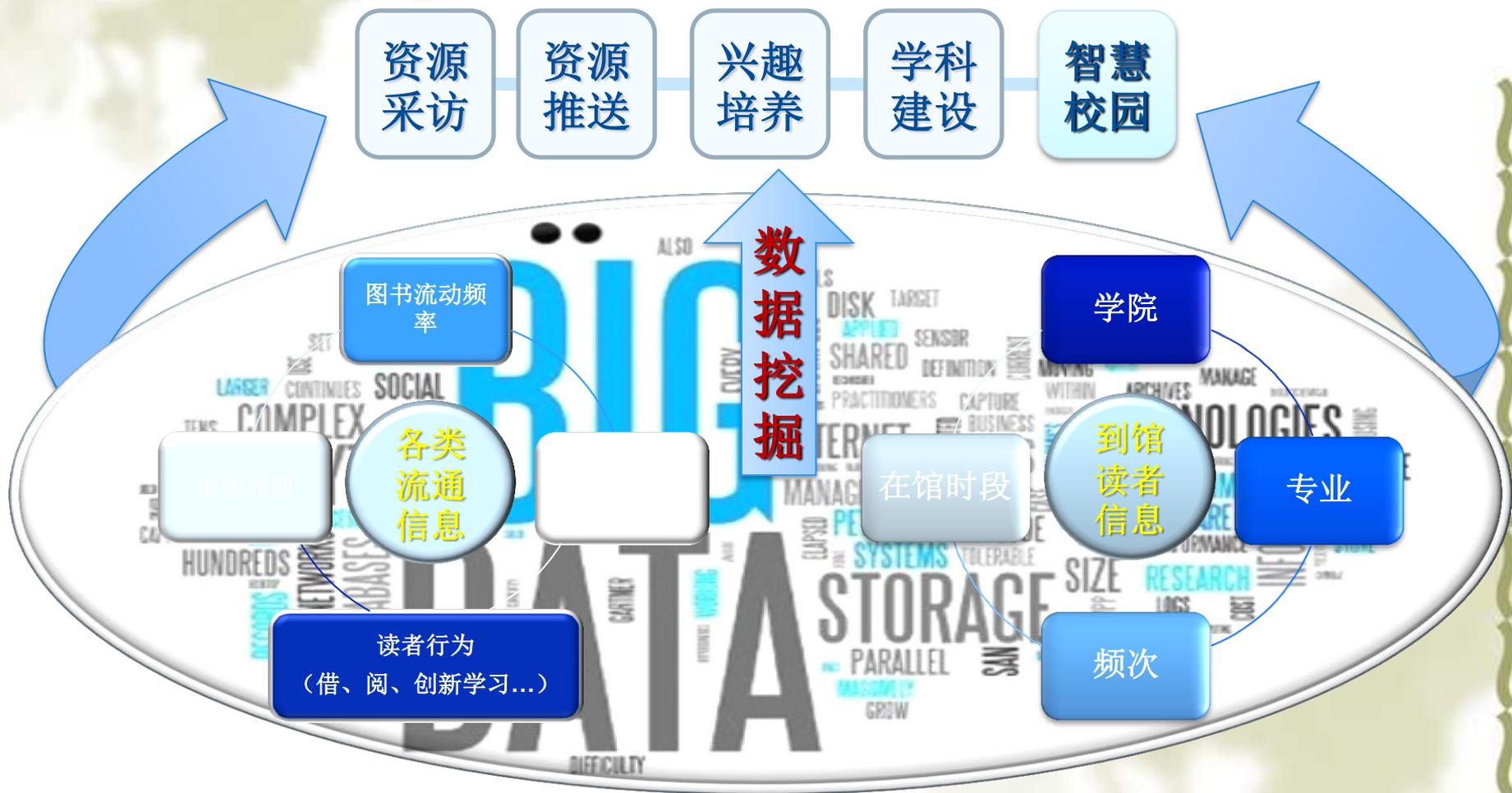
- 图书位置信息使用书本定位等方式获取；
- 系统实现两点间最近距离导航；



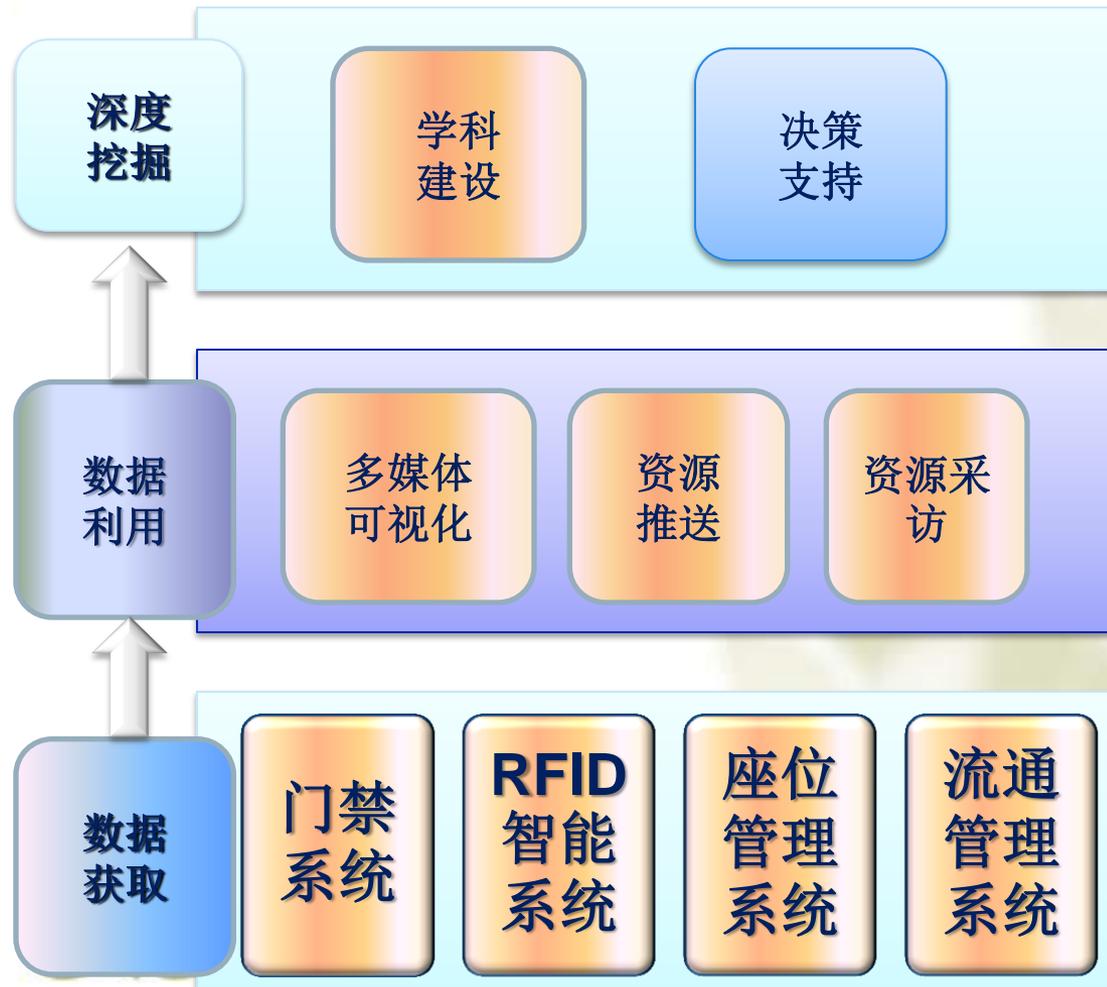
- ❖ 在保证RFID系统流通过程为闭环后，图书的流通信息可变向由RFID系统提供，解决部分图书馆业务系统接口不全，数据获取困难的问题；
- ❖ 为上层用户需求挖掘，智能服务提供坚实基础；



流通数据挖掘应用



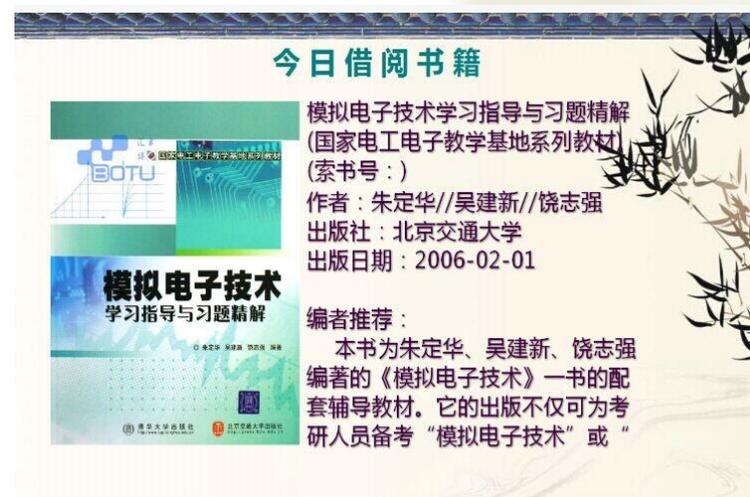
流通数据挖掘应用



五、增值服务之**可视化显示**

❖ 与信息可视化系统相结合

- 动态获取当前读者借还书情况，揭示图书流通情况；



五、增值服务之**决策支持**

❖ 图书流通数据挖掘分析

- 使读者更好的了解馆藏情况，结合历史数据，对读者的需求感知，推荐可能需要的图书；
- 与专业结合，对不同年级同学借书做出指导；
- 对图书采购做决策支持，发掘同学们关注领域；
- 对阅览部下架图书到密集书库做支持，节省书架空间；
- 为图书馆开展图书推广活动做支持，了解当下热门借阅情况；
- 更好的了解图书的流通轨迹，优化图书馆业务流程；

五、增值服务之**决策支持**

❖ **资料利用情况的挖掘分析**

- 了解图书馆服务资源的利用率，合理采购，合理规划空间；
- 了解读者的借阅习惯，在读者密集或需求量大的位置或时间加强服务；

❖ **RFID系统数据与其他系统的数据融合**

- 与图书馆门禁系统、座位管理终端结合
 - ① 分析同学们到图书馆的服务需求，实现服务感知；
 - ② 了解专门到图书馆借书的读者数量，对图书馆是否增加“O2O”服务模式做依据；

❖ **辅助生成图书馆白皮书**

- 揭示图书馆流通、采购等隐含信息,辅助图书馆进行决策支持；



谢 谢