



无线传感器网络

——开发流程与开发实例

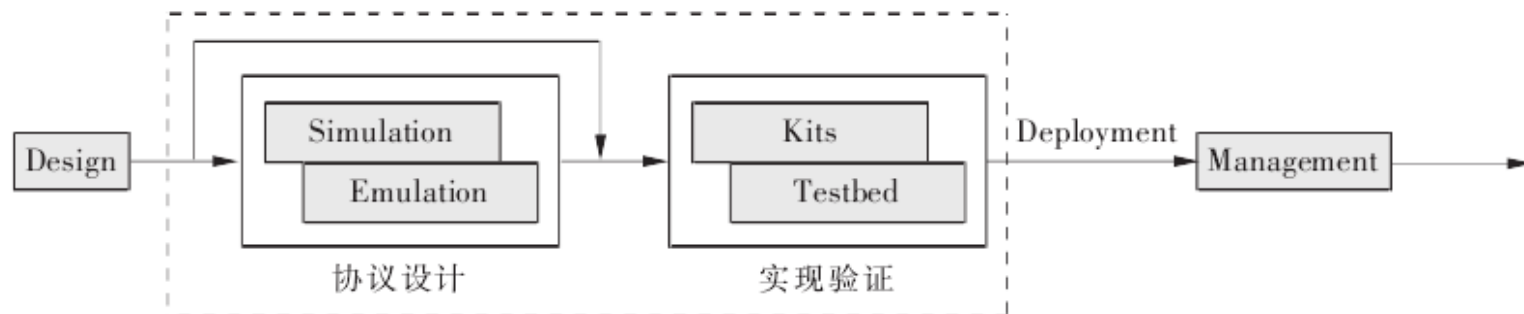
重庆邮电大学



主要内容

- 开发流程
- 仿真
- 测试
- 开发实例

传感网开发流程



先是进行协议的处理流程设计，然后在模拟器中模拟，接着利用真实节点进行验证，最后部署到实际的环境中。

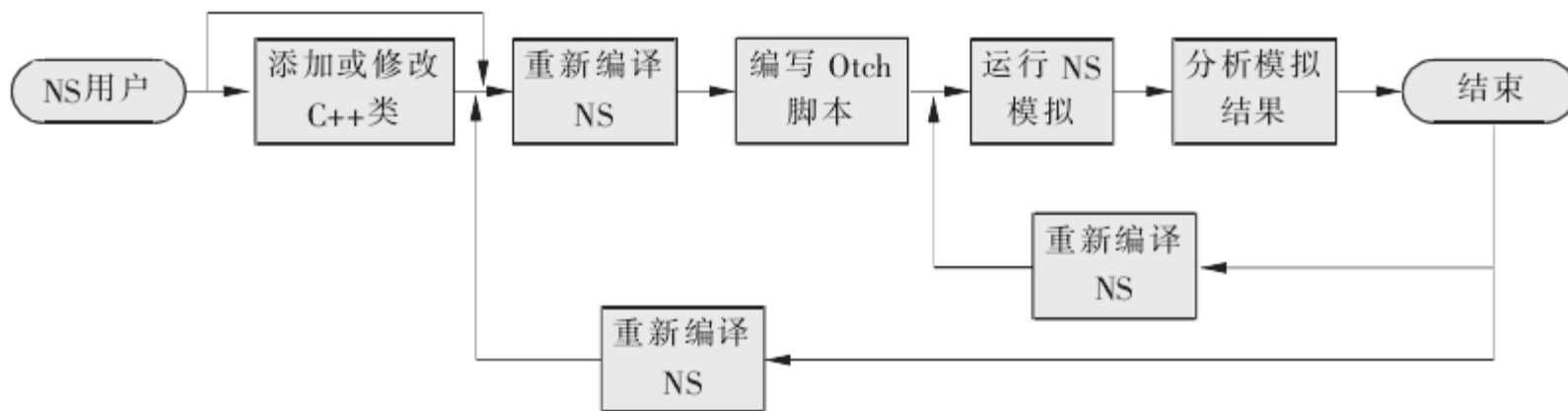
NS-2 (1)

- **NS (Network Simulator)-2**是**UC Berkly**大学开发的一个面向对象的网络仿真器，本质上是一个离散事件的仿真器。**NS-2**相对于第一版而言吸收了很多其他研究者的经验，做了大量的改进，并且还在发展当中。它可以运行在**Windows、Linux、Unix**等操作系统上，但是安装与使用都是在**Linux**下更为方便。

NS-2 (2)

- **NS-2**采用两级体系结构，为了提高代码的执行效率，**NS-2**将数据操作与控制部分的实现相分离。事件调度器和大部
分基本的网络构件对象后台使用**C++实现和编译**，称为编译
层，主要功能是实现数据包的处理；**NS-2**的前端是一个
Otcl解释器，称为解释层，主要功能是对模拟环境的配置和
建立。
- 从用户角度看，**NS-2**是一个具有仿真事件驱动、网络构件
对象库和网络配置模块库的**OTcl**脚本解释器。**NS-2**中编译
类对象通过**OTcl**连接建立了与之对应的解释类对象，这样用
户间能够方便地对**C++**对象的函数进行修改与配置，充分体
现了仿真器的一致性和灵活性。

NS-2仿真流程



OPNET

- **OPNET**公司起源于美国麻省理工学院，成立于**1986**年。**1987**年**OPNET**公司发布了它的第一个商业化的网络性能仿真软件，提供了具有重要意义的网络性能优化工具，使得具有预测性的网络性能管理和仿真成为可能。至今**OPNET**已经发行到了**10.0**以上版本。
- **OPNET Modeler**采用面向对象的建模方法来反映实际的网络和网络组件的结构。实际的系统可以直观地映射到模型中。
- **OPNET**的一大优势是提供图形化的配置界面，若要模拟简单网络场景，不需要编写程序，只需要用图形界面进行配置即可进行模拟并查看结果。

GloMoSim

- **GloMoSim(Global Mobile Information Systems Simulator)**是由**UCLA**所开发的一套主要用于模拟无线网络的仿真器。基于已经过验证的**PARSEC**并行仿真内核，提供了一种灵活方便的仿真环境。随着网络规模的扩展，仿真所需的资源将会大幅度增加，与其他网络仿真工具如**OPNET**、**NS-2**通用仿真器相比，**GloMoSim**是专门针对无线网络的，而且由于使用了并行的设计方法，可以显著地降低仿真模型的执行时间，因此可支持大规模的无线网络仿真，同时仿真库代码的开放也使得用户自定义算法的实现更加灵活。
- 对应于**OSI**模型，**GloMoSim**的协议栈同样也是分层设计的，在层与层之间提供了标准的**API**接口函数，这样就可可在不同的层或开发人员之间建立快速的综合集成。
- 对应的商业版本仿真器：**QualNet**

TOSSIM

- **TOSSIM**是美国**UC Berkly**大学开发的，基于**TinyOS**的无线传感器网络模拟器。
- 运行于**TinyOS**上的应用程序，可以不加修改地直接在模拟器上运行，这极大地方便了基于**TinyOS**的应用开发。
TOSSIM能够在数据比特层次上捕获数以千计的网络行为。它主要由五部分组成：对编译**TinyOS**组件的支持、离散事件队列、一部分硬件抽象组件、扩展信道模型和模数转换的机制、用于和外部程序交互的服务。

开发套件(Development Kits)

- 目前已经有不少的科研团体和企业机构研发了无线传感器网络的开发套件，包括传感器节点和后台可视化管理软件。
- 传感器节点的套件种类众多。



Mica2dot



MicaZ

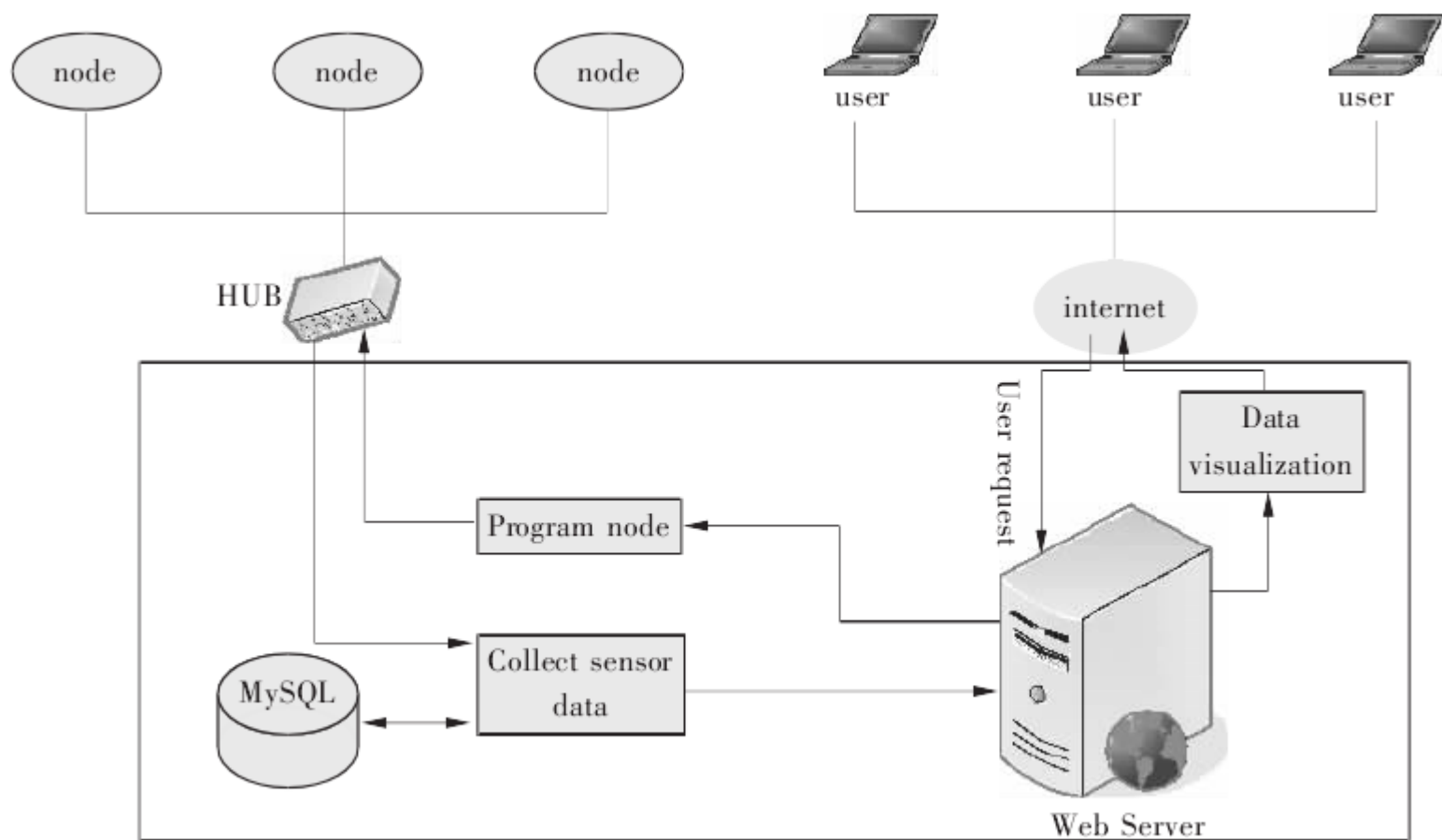
测试床（Testbed）

- 利用传感器节点在真实的环境中进行实验验证算法或协议的正确性，是无线传感器走向应用必经的一个步骤。但是这样通过实验验证协议的正确性又是非常费时费力的。我们通过实验验证的步骤一般如下：
 - 对协议进行修改后，将新的程序烧制到各个传感器节点。
 - 将传感器节点部署到一定的环境中。
 - 运行实验，收集并存储数据。
 - 实验完成后，将传感器节点收回。
 - 分析实验数据，进一步修正协议。
 - 重新回到步骤**1**。

Tsetbed结构类型

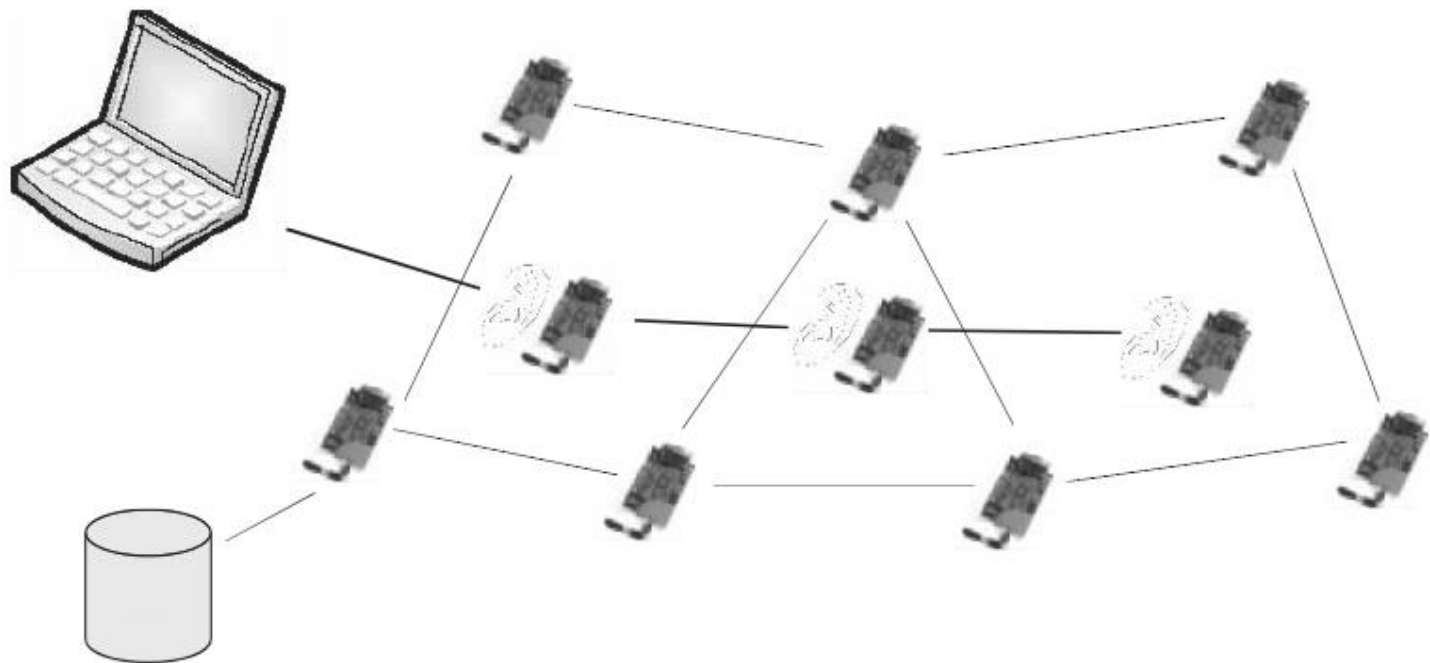
- **Testbed**有两种主要的系统结构，一种是全连接模式，另一种是**Sniffer**模式。
- 全连接模式下，所有的传感器节点通过**TCP/IP**的方式连接到服务器，每个节点可以单独地与服务器进行通信，将节点内部与调试有关的信息发送给服务器。服务器端将接收到的调试信息储存到数据库中，并通过服务器端软件对外提供服务。

全连接模式



Sniffer模式

- 当传感器网络节点规模更大，需要覆盖更大的面积时，全连接模式会带来很大的开销。**Sniffer**模式一定程度上可以解决这个问题。

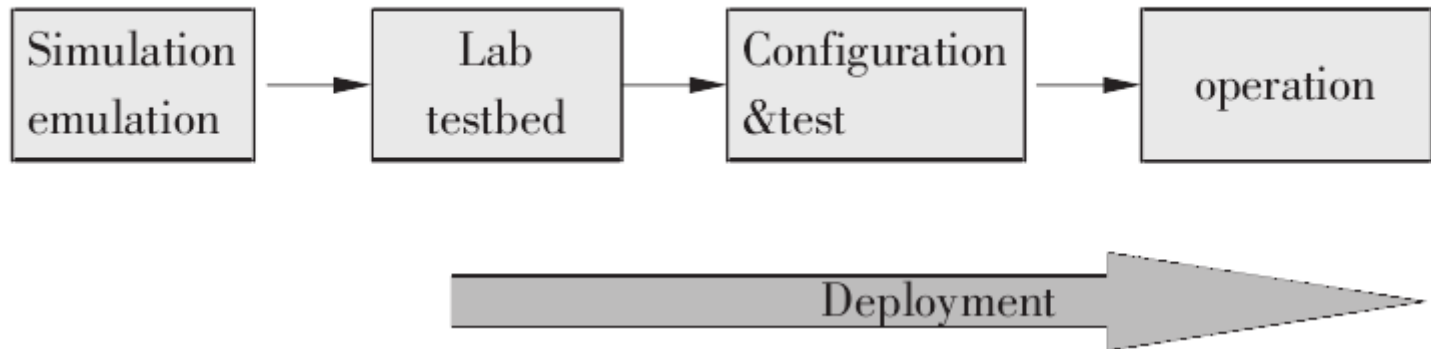


Sniffer模式原理

- 在架构图中，带耳朵的节点是一些监听节点，它们将侦听到的信息发送回服务器，交由服务器进行分析。监听节点可以采用与传感器网络自身不同的通信信道。
- 这种方式最大的优点是对传感器网络本身没有任何影响，而且具有可扩展性，只需要比较少的节点就可以监听一个较大规模的网络。比较适合于调试已经部署好的网络，通过收集信息发现问题所在。

WSN应用的生命周期

- 一个典型的无线传感器应用的开发过程应该是先在实验室中进行模拟与仿真，初步验证算法与协议的正确性。然后将设计好的算法或协议移植到具体的真实节点上，利用**Testbed**进行调试，之后再真实的环境中进行验证，最后就是实际部署。整个开发过程是不断反复的，发现问题后可能会回溯到前面的某步重新设计与验证。





开发实例

无线传感器节点开发

传感器节点开发过程

- 需求分析
- 硬件选型：根据成本、功耗等选择。
- 软件选型：是否用操作系统，需要哪些**WSN**协议？需要开发哪些协议？
- 建立软硬件开发平台和开发环境：**Keil**、**IAR**等，相应的硬件仿真器、下载器等。
- 制作硬件
- 编写程序：开发协议和相应的应用程序
- 调试程序和网络



传感器设备实物图



无线阀门定位器



伟岸无线压力变送器



无线压力变送器



无线温度变送器





Thank you !