

AT4 wireless 对 LTE 物理层测试设备设计的内部测试覆盖率提高到了 90% 以上



AT4 wireless 的 LTE 物理层测试仪

LTE (Long Term Evolution) 作为全球移动通信系统 (UMTS) 的新一代无线通信技术的增强技术,可以保证高吞吐量、低延迟和更高的频谱效率。

AT4 wireless 位于西班牙马拉加 (Málaga), 其业务是为设计和生产 LTE 手机的制造商开发测试系统。这些测试系统通过仿真 LTE 蜂窝网络上的基站,使 AT4 wireless 客户能够测试其用户设备对 LTE 标准的符合程度。

AT4 wireless 使用 MATLAB® 和 Simulink® 构建了 LTE 测试系统物理层的整个参考模型。

AT4 wireless FPGA 架构师 Francisco Javier Campos 说:“在项目的整个生命周期中,我们重复使用 Simulink 模型作为测试工具,生成 FPGA 协同仿真和硬件回路测试的测试点。这个方法不仅使我们能够验证硬件实现,还提高了测试覆盖率,并使原来的手工测试流程实现了自动化。”

挑战

AT4 wireless 物理工程师 Marco Pausini 说:“提高测试覆盖率是我们的主要目标之一。”在以前处理类似项目时,AT4 wireless 的工程师们通过手工测试来验证硬件实现,这不仅耗费时间,而且还使他们难以测试设计的所有方面。由于缺乏实现该标准的参考模型,所以,团队通常要等到集成测试时才能找到错误所在。

AT4 wireless 希望有这样一种模型:该模型不仅有助于更好地理解 LTE 标准,还支持可生成详实文档的测试流程,在该测试流程中,他们可以对单个组件以及整个系统重复使用测试向量。

LTE 物理层的 FPGA 实现使得测试设备实时获取测试数据成为可能。

解决方案

AT4 wireless 的工程师们使用 MATLAB 和 Simulink 进行建模、仿真和验证 LTE 物理层的实现。

挑战

开发 LTE 无线设备测试系统

解决方案

运用 MATLAB 和 Simulink 设计和仿真 LTE 物理层,验证 FPGA 实现并分析测试结果

结果

- 内部测试覆盖率提高到 90% 以上
- 在整个项目生命周期中重复使用了测试工具
- 开发工作量减少了 25-30%



MATLAB 是一种通用语言,它使我们的团队成员可以

方便地交流算法和测试结果。通过 MATLAB 和 Simulink 中的物理层模型,我们可以更好地理解 LTE 规范,而基于模型的设计又使我们能够验证 FPGA 实现对这些规范的符合程度。



Francisco Javier Campos, AT4 wireless

开始开发之前,工程师们参加了两个 MathWorks 培训课程:一个是为期两天的信号处理课程,另一个是为期一天的通信系统课程。

工程师们运用 MATLAB 以及集成在 Signal Processing Toolbox™ 和 Communications Toolbox™ 中的函数,生成了第一个算法版本。他们开发出了卷积编码器和解码器、Viterbi 编码器和解码器,以及 LTE 物理层传输和物理信道中的其他数据块。

将基于 MATLAB 的算法集成到 Simulink 后,他们将一条完整的传输链组装到 Simulink (包含一个发射器、一个接收器和一个信道)中,然后运行基于帧的仿真方法来验证设计对 LTE 规范的遵从情况。为了启用对下行组件的位真 (bit-true) 仿真,AT4 wireless 工程师们使用 Fixed-Point Toolbox™ 将其浮点模型转换成了定点模型。

工程师们利用此参考模型创建了用于整个发射器、接收器和各个数据块的输入测试向量。在各种情况下,他们都使用仿真结果创建一组相对应的输出向量。该团队运用这些输入和输出向量验证他们的模型和 FPGA 最终实现。

在 AT4 wireless 测试系统中,硬件的输出信号通过模-数转换器进行传递。相关结果将保存下来,供脱机处理。AT4 wireless 工程师们在 MATLAB 中开发出了数据分析算法,进而使用此类测试数据来评估均衡和信道估计。

AT4 wireless 为其测试系统提供了测试软件作为附件,以此来处理这些数据。他们通过使用 MATLAB Compiler™ 将代码转换成 DLL,从而将 MATLAB 算法集成到该软件中。

AT4 wireless 已经完成了 LTE 物理层实现和测试软件的最初版本。该团队目前正致力于将此技术融合到若干 LTE 测试产品中。

结果

■ **内部测试覆盖率提高到 90% 以上。** Campos 说:“手工测试花费时间太长,这让我们无法完成我们想要完成的所有测试。由于在整个设计中重复使用了基于 Simulink 的测试工作台,我们实现了更多步骤的自动化,使测试覆盖率超过了 90%,这一数字大约是以前的四倍。”

■ **在整个项目生命周期中重复使用了测试工具。** Campos 说:“我们用 MATLAB 模型生成的所有测试点都是 FPGA 上的硬件协同仿真的输入。因为我们使用相同的测试向量和测试工具,所以我们几乎完全相信 FPGA 和模型的运行性能也会相同。”

■ **开发工作量减少了 25-30%。** Pausini 说:“在过去,调试一条结构复杂的操作链可不是件容易的事。但现在,通过提取 Simulink 模型中每个数据块的输入和输出,将输出与测试结果相比较,我们就能快速隔离实施问题。迭代一次比一次快,我们的整体开发工作量因此减少了 25-30%。”

有关 AT4 的更多信息,请访问:
www.at4wireless.com

行业

- 通信

应用领域

- 通信系统
- 系统设计和仿真
- 数据分析
- 确认、验证和测试

所用的产品

- MATLAB®
- Simulink®
- Communications Toolbox™
- Fixed-Point Toolbox™
- MATLAB Compiler™
- Signal Processing Toolbox™