

Empyrean Liberal[®]

单元库特征化提取工具

概述

标准单元库是数字集成电路设计的重要基础。它是集成电路设计过程中预先定义好的、特征化的标准模块的集合。通过电路仿真的方式提取标准单元的时序、功耗等特征值，建立标准单元逻辑信息模型文件的过程称之为标准单元库的特征化提取。随着工艺的发展和设计复杂度的增加，标准单元的类型、数目和工艺角急剧增加，标准单元的特征化模型描述也越来越复杂，使得生成一套标准单元库的特征化模型时间越来越长，甚至多达数月。标准单元库特征化提取的时间花费已成为制约数字电路设计效率的重要瓶颈之一。



Empyrean Liberal[®]为用户提供了一套快速而精确的标准单元库时序和功耗特征化模型的解决方案。工具通过内置的电路仿真工具Empyrean ALPS[®]对标准单元进行仿真分析，精确地提取时序和功耗特征值，形成标准单元库特征化模型。同时，通过高效的分布式并行调度技术，进一步提升了单元库特征化提取的性能，为用户加速单元库的设计和优化提供了重要支撑。

Empyrean Liberal[®] AI 采用 AI（人工智能）技术，基于现有PVT Corner可以准确地预测出新 Liberty 文件，显著减少特征化提取时间和所占用的机器资源。

Empyrean Liberal[®]还可以对单元库进行质量验证。用户可以利用Empyrean Liberal[®]比较两个单元库的数据、属性和结构，对比精度差异，仿真验证库文件数据的准确性等，从而保证单元库文件的质量。

功能与优势

- 时序签核精度的单元库特征化提取
 - 支持所有常见标准单元类型
 - 支持NLDM/NLPM/CCS/CCSP/CCSN/LVF 模型提取
 - 内置单元库特征化提取自适应的高性能仿真引擎
 - 分布式并行仿真任务调度
- AI 加速的单元库特征化提取
 - 人工智能加速单元库特征提取
 - 与 SPICE 相比，所有 PVT 特征化提取速度提高 10-100 倍
- 单元库质量验证
 - 比较两个单元库的数据、属性和结构一致性
 - CCS和NLDM数据精度比较
 - 时序约束的检查和校正
 - 电压/温度敏感性分析

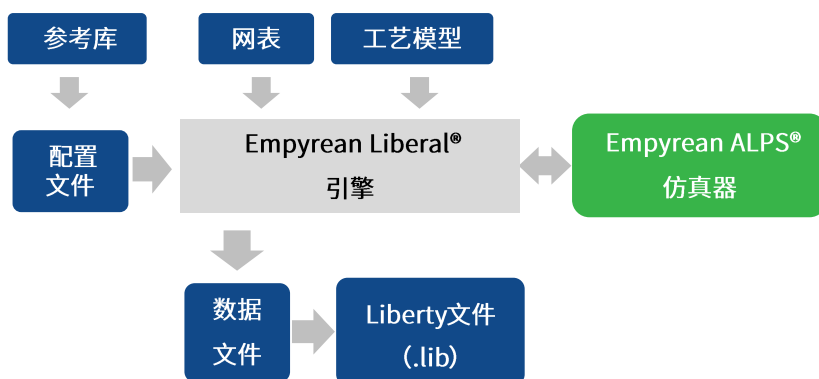
功能

Empyrean Liberal®为用户提供了单元库特征化提取以及单元库质量验证等功能，使设计人员能够更早期地将芯片推向市场，减少进度上的不确定性。它可以帮助提高功耗、性能和面积等指标，并提高硅片良率。

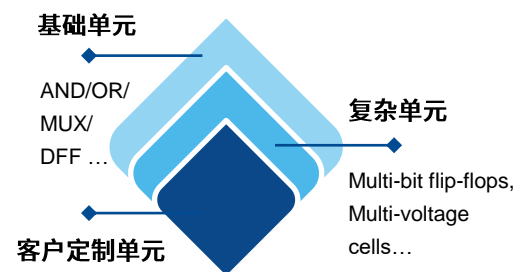
□ 单元库特征化提取

Empyrean Liberal®能够提供时序签核精度的单元库特征化提取。它能够支持所有常见的标准单元，包括基础单元（如Inverter/Buffer/MUX/AND/OR/XOR/DFE等等），复杂单元（如Multi-bit、Flip-flops以及Low-power单元）和客户定制单元。它能够支持生成NLDM/NLPM/CCS/CCSP/CCSN/LVF等时序模型。

Empyrean Liberal®单元库特征化提取流程如下图所示，配置文件可以由参考库来生成。用户输入网表，工艺模型，参考库等文件，Empyrean Liberal®将产生特征化时序模型文件Liberty。



Empyrean Liberal®单元库特征化提取流程



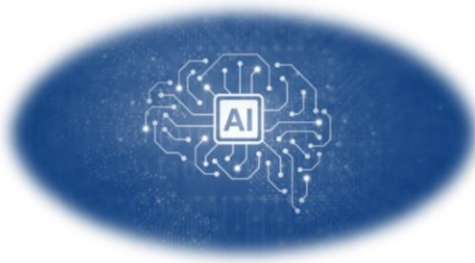
Empyrean Liberal®支持的单元类型

工具通过内置的具有自适应算法的高性能电路仿真引擎Empyrean ALPS®对标准单元进行仿真分析，能够提供快速且精准的仿真数据，并且通过分布式并行调度技术，可以进一步提升单元库特征化提取的性能。

□ AI加速的单元库特征化提取

在人工智能技术的加持下，Empyrean Liberal® AI可以基于一组给定PVT条件下的特征库作为训练数据，预测其余PVT工艺角下的单元库。Empyrean Liberal® AI构建了快速机器学习特征化提取模型，整个过程不依赖于SPICE网表，速度比传统的基于SPICE仿真的单元库特征化提取流程快10到100倍。工具预测所产生的新PVT Corner下的单元库文件能够被成功调用，且具备足够的精度。

训练 Corner

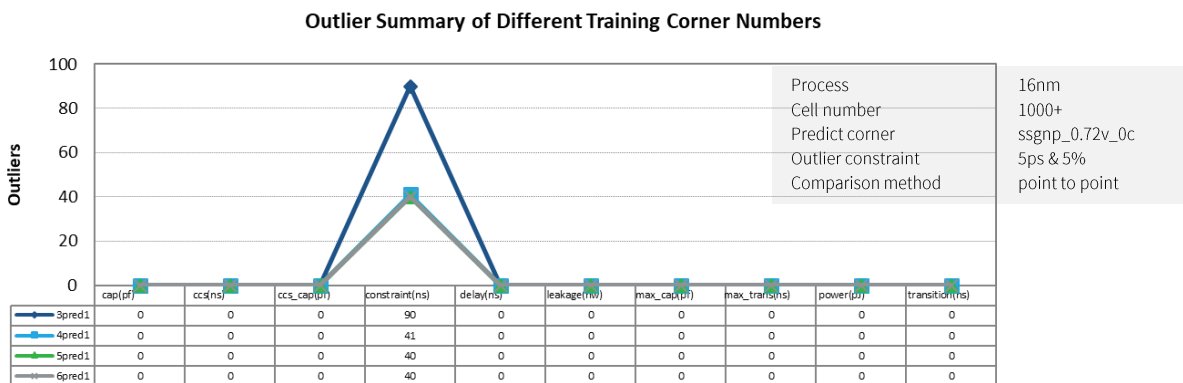


预测 Corner



Empyrean Liberal® AI单元库特征化提取流程

- 时序模型
 - ◆ 支持NLDM/CCS/CCSN/CCSP/LVF等时序模型的提取.
- 精度
 - ◆ 对比基于SPICE的单元库特征化提取，点对点比较，时序数据误差在5%以内



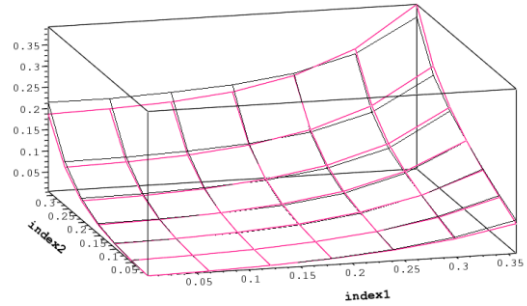
16nm单元库精度对比数据

□ 单元库质量验证

Empyrean Liberal®支持对单元库进行质量验证。

主要功能

- 比较两个单元库之间的数据、属性和结构差异
- 同一个单元库之间CCS和NLDM数据精度的比较
- 电压/温度敏感性分析
- 内差值的精度校验
- 约束时间的检查和更新



两个单元库之间的数据比较

支持的平台

- X86 64-bit:
Red Hat Enterprise V6 and V7