

超大规模IC时代 如何对IP数据进行高效管理与追踪？

IP核复用技术在SoC芯片设计中被广泛采用。先进工艺条件下，SoC系统级芯片设计规模越来越大，芯片上所集成的IP种类和数量也随之暴增。IP数据如何高效管理和追踪变得尤为重要。那么，什么时候需要对IP数据进行管理和追踪呢？

IP (Intellectual Property) 字面含义即知识产权，首先就要保证IP数据不存在知识产权的风险，也就是说在IP设计完成后，设计厂商需要有专门的手段来保护其IP数据的版权不受侵犯。这要求设计者能够对IP数据的内容进行有效的管理和追踪。另一方面，SoC设计项目初期要对IP进行选型。最重要的选型指标就是排除可能存在的良率风险。从IP数据库里查询历史流片数据，对比各IP的性能良率指标，筛选出最可靠的IP；设计过程中，IP数据通常仍然会不时更新，需要定时检查当前使用的数据是否是数据库里的最新版本。如果发现问题，还需要从数据库里追溯到IP供应商以及其他用到同样IP的芯片，报告风险；项目完成后，税务申报阶段，准确地统计设计中的IP使用率对财务计算至关重要，因此投片前也必须追踪IP的使用情况。

以上的应用都要求设计团队要有强有力的IP数据库支撑，同时具备对IP数据进行高效的查询、扫描、对比等操作能力。大型的SoC设计厂商或者foundry通常会专门设置CAD团队来负责创建和维护这样的IP数据自动化管理系统。由于版图是最能代表IP内容的数据，常见的IP数据管理通常都是基于版图数据来完成。

最典型的IP数据管理流程，会在IP设计阶段就在版图中加入文本标签 (Tag) 记录关键信息，在需要查询和追踪IP时直接扫描版图中对应的文本获取信息。这种方式过于依赖于文本信息，极其不可靠。如果版图里的图形进行了更新，但是文本标签忘记相应更新，可能会导致查询到错误的信息。如果IP被盗用，侵权者还有可能会删除或者修改了文本标签，同样无法起到追踪的作用。

部分设计厂商会选择直接在版图固定位置插入特定的物理图形，来代替文本标签。这就又引入了新的难题，在查询的时候需要不停地打开并扫描版图数据。而版图数据通常是二进制的格式 (GDSII或OASIS)，文件往往很大。大型SoC设计即使是OASIS格式也很容易超过100 GB。直接对版图数据本身进行处理和查询，效率很难达到实际项目的需要。

本文介绍了一种利用华大九天Skipper数字签名技术来对IP数据进行追踪和管理的方案。Skipper提供的独特的数字签名技术，将版图数据的图形进行特征化提取。数字签名代表着版图图形的“基因”，修改和删除文本标签，更换层名，不会对数字签名产生影响。同时支持对每一层layer生成签名，防止侵权者修改物理层号。利用这种数字签名文件，设计者可以很方便地建立起IP“基因库”。当需要追踪IP数据时，不需要再打开版图文件，直接对数字签名进行查询和匹配，大幅度地提升整个系统的效率。

下面是两个利用数字签名进行IP数据管理和追踪的典型用例。

SoC设计IP使用率统计

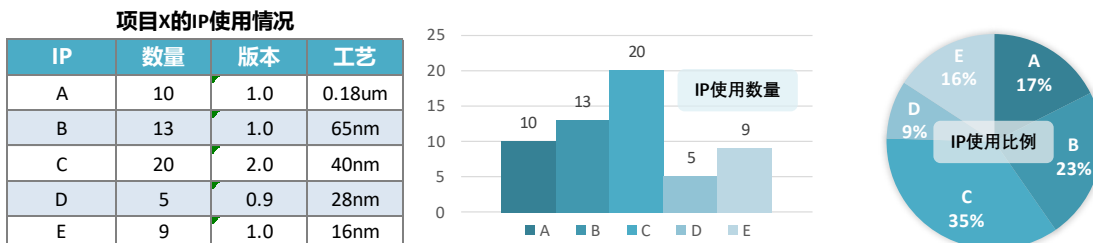
设计团队及相关管理人员总是期望能有份详细的报表，来统计当前设计中使用的IP版本、复用率等，使IP库和芯片Tape-Out 贴片生产数据之间能够相互追踪。下面是利用数字签名来进行IP使用统计的流程。

1. 利用Skipper watermark功能对所有IP版图进行数字签名提取，生成IP数字签名数据库



2. 利用Skipper对SoC设计版图进行扫描，识别SoC设计里所用到的IP cell，并同步生成这些IP cell对应的数字签名。

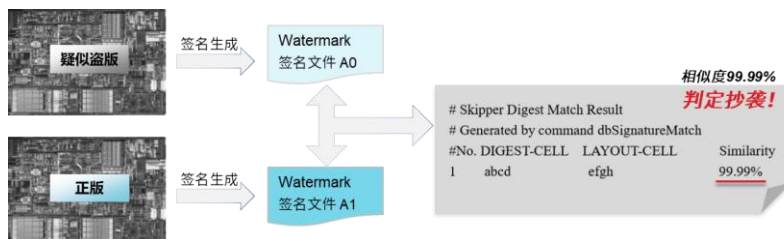
3. 将第2步生成的数字签名，和IP数字签名数据库里的数字签名进行匹配。最后统计出哪些IP库里的IP被SoC设计用到，对应的是哪个版本，复用多少次等。



IP的知识产权保护

IP侵权方为了掩盖抄袭行为，通常会对其盗用的版图进行轻微的修改，例如修改text文本、删减金属层、修改层号、修改部分图形等。单纯的LVL很难界定这类抄袭行为。实际需要的是对怀疑被抄袭的IP与正版IP的相似度进行量化。这同样可以利用前面提到的数字签名来实现。文本的修改、层号的改变对数字签名没有影响。轻微的图形修改也可以通过签名匹配功能获取相似度百分比。下面是流程的简单步骤：

1. 利用Skipper对正版IP进行数字签名提取；
2. 利用Skipper对疑似盗用的IP也同样进行数字签名的提取；
3. 在Skipper里对两个数字签名进行相似度匹配，如果相似度过高，比如超过80%，那么可以确认抄袭。



除了上述的两个典型应用场景，还可以利用数字签名做很多其他的IP数据管理和追踪，例如利用签名快速确定两个版图内容是否一致；签名细化到层次改变信息，帮助定位抄袭修改等。

联系方式 info@empyrean.com.cn

总部
华大九天
 地址：北京市朝阳区利泽中二路2号
 望京科技创业园A座二层
 电话：010-84776888

成都子公司
 地址：四川省成都市双流区东升街道
 银河路596号科研综合楼13层

南京子公司
 地址：南京市江北新区星火路17号
 创智大厦A座8层

上海子公司
 地址：上海市浦东新区亮秀路112号
 Y2座2层201室

深圳子公司
 地址：广东省深圳市福田区保税区槟榔道3号深港
 国际科技园E栋10层