

SmartSpice 2021 베이스라인의 새로운 기능 10

소개

실바코의 SmartSpice™는 검증된 종합 분석 솔루션을 제공하는 고성능 병렬 SPICE 시뮬레이터입니다. 복잡한 고정밀 아날로그, 혼합 신호 회로부터 평면 디스플레이, TFT 어레이, 이미지 센서, 메모리 설계, 커스텀 디지털 회로, 최신 반도체 공정의 표준 셀 라이브러리 특성화에 이르기까지 다양한 분야에 적용할 수 있습니다.

SmartSpice는 다음과 같은 다양한 시뮬레이션 제품을 제공합니다:

- **SmartSpice HPP:** 실바코의 고속 아날로그 엔진 용 (준 SPICE) 고성능 병렬 엔진
- **SmartSpice Pro:** 실바코의 FastSPICE 엔진
- **SmartSpice RF:** RF 분석에 필요한 몇 가지 특수 엔진을 갖춘 실바코의 번들 솔루션
- **SmartSpice Server:** 네트워크 노드 간의 분산 시뮬레이션을 위한 실바코의 솔루션
- **Harmony:** 일반적인 아날로그/디지털 합동 시뮬레이션 용도

보다 상세한 정보는 www.silvaco.com/ 을 참고하세요.

실바코의 SmartSpice 팀은 툴의 품질을 개선하고 고객의 요청을 해결하기 위해 지속적으로 노력해 왔습니다. SmartSpice를 업계 최고의 SPICE 시뮬레이터로 만들기 위해 노력하고 있으며, 목표를 달성하기 위한 조치를 성공적으로 수행하였습니다.

본 문서에서, SmartSpice 팀이 작년에 이룬 10가지의 새로운 기능 및 개선 사항에 대해 설명합니다. 여기서, 2021년 베이스라인 SmartSpice 5.0.3.R과 2020년 베이스라인 SmartSpice 4.44.3.R을 비교합니다.

새로운 기능 및 개선 사항은 다음과 같습니다:

1. **성능 및 용량의 개선:** 속도 최대 4배 향상, 메모리 최대 9배 절감
2. **RHEL/CentOS 8 지원:** RHEL/CentOS 6로부터의 마이그레이션을 위한 핵심
3. **새로운 GUI 기술:** 보다 빠르고 안정적인 경험
4. **SmartSpice RF의 개선:** 주기적인 정상 상태 및 위상 노이즈 플로우를 완전히 개선
5. **SmartSpice Pro의 개선:** 더 나은 사용자 경험을 위한 다양한 개선
6. **Spectre® 호환성 모드 개선:** Spectre 언어를 사용하는 시뮬레이션을 위한 핵심

7. **SmartSpice Server 개선:** 크로스 플랫폼 시뮬레이션 이용 가능
8. **백 애노테이션 플로우 개선:** 견고함을 향상시키기 위한 지원 확대
9. **병렬 .ALTER 플로우 개선:** 하위 프로세스의 스레드 수 제어
10. **새로운 외부 샘플링 기능:** 몬테 카를로 시뮬레이션을 실행할 때 통계 파라미터 값을 직접 설정

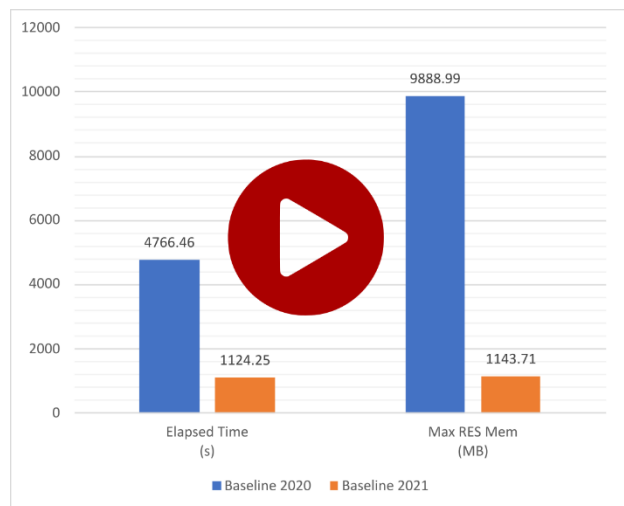
본 문서 및 포함된 동영상을 통해 각각의 기능에 대해 자세히 살펴보십시오.

1. 성능 및 용량 향상

성능 (정확도 저하 없이 단시간 내에 시뮬레이션을 완료할 수 있는 기능)과 용량 (대규모 회로를 시뮬레이션할 수 있는 기능)은 SPICE 시뮬레이터의 주요 개발 과제였습니다. 이는 SmartSpice도 다르지 않습니다.

작년에 이와 관련하여 커다란 진전이 이루어졌으며, SmartSpice 5.0.3.R (2021년 베이스라인)은 SmartSpice 4.44.3.R (2020년 베이스라인)에 비해 상당히 빠르며, 메모리는 최적화되었습니다. 경우에 따라, 1.10배 속도 향상 및/또는 1.03배의 메모리 감소가 있을 수 있습니다. 또 다른 경우에서, 약 2배의 속도 향상 및 2배의 메모리 감소를 동시에 달성하여 상당한 발전을 확인할 수 있습니다. 몇몇 경우에서, 속도는 4~5배, 메모리는 9~10배가 동시에 개선되는 등의 상당한 이점을 보여줍니다.

다음 동영상은 이에 대해 자세히 설명합니다.



2. RHEL/Centos 8 지원

운영 체제 (OS) 및 플랫폼 지원 측면에서, 2020년 여름에 출시된 실바코의 베이스라인은 다음 운영 체제의 64비트 플랫폼을 지원하였습니다.

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6 and 7;
- CentOS Linux 6 and 7; and
- Windows Professional 7, 8, 8.1 and 10.

2020년 11월 30일 RHEL/CentOS 6에 대한 지원이 종료되었습니다. 이에 따라 많은 사용자는 RHEL 8 또는 기타 EL 기반 OS로 마이그레이션을 고려하고 있습니다. 이를 위해, SmartSpice도 이제 RHEL/CentOS 8을 지원한다는 것을 알려드립니다. 이는 Harmony 등, 모든 SmartSpice 제품을 포함합니다.

CentOS Linux 배포판은 원래 RHEL 배포판을 재구축하여 제작되었습니다. 하지만, 올해는 다른 점이 있습니다. RHEL 8을 재구축한 CentOS Linux 8은 2021년 4분기에 종료됩니다. CentOS Stream은 이후에도 RHEL의 업스트림 (개발) 역할을 계속할 것입니다.

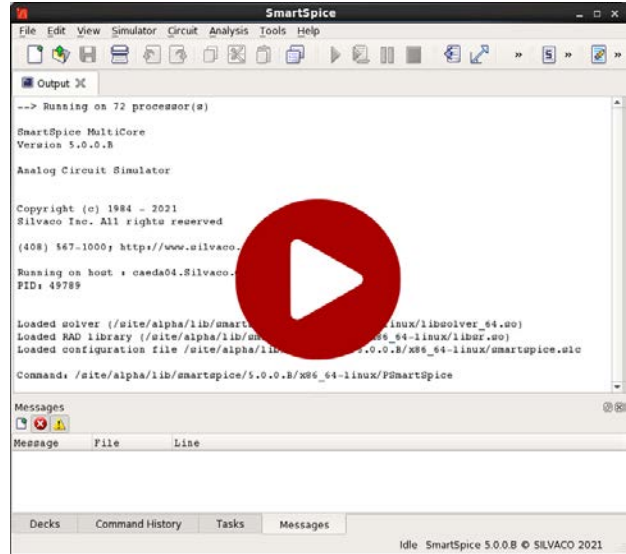
RHEL의 재구축으로 어떤 새로운 Linux 배포판이 만들어질지는 아직 확실치 않습니다. 그럼에도 불구하고, SmartSpice와 실바코는 최신 정보를 얻기 위해 지속적인 노력을 다할 것입니다.

3. 새로운 GUI 기술

2021년 베이스라인에서 SmartSpice의 중요한 변화는 GUI의 기반을 이루는 기술입니다. 현재 사용자 경험의 관점에서 볼 때 아주 작은 차이가 눈에 띕니다. 주요 초점은 그래픽 엔진 자체입니다. 개선된 인터페이스에 중요한 2단계 프로세스 중의 첫 단계로서, 2022년 베이스라인에서 완성할 예정입니다.

새로운 GUI는 SmartSpice에 그래픽 및 렌더링 측면에서 최첨단 기술을 제공합니다. 새로운 기술은 성능과 견고함을 향상시키며, 새로운 수준의 테스트와 유지보수를 가능하게 합니다. 이것은 더 빠르고 보다 안정적인 경험을 모두 반영합니다.

최신 엔진을 기반으로 하기 때문에, 이전 버전의 일부 GUI 설정은 자동으로 상속되지 않습니다. 이 경우, SmartSpice를 "-qt3" 플래그 (이전 엔진 호출)로 실행하여 설정을 내보낸 다음, SmartSpice를 다시 실행하여 (이제 새로운 GUI를 사용) 가져오는 것이 좋습니다. 다음 동영상에서 새로운 GUI를 소개하고 내보내기/가져오기 과정을 설명합니다.

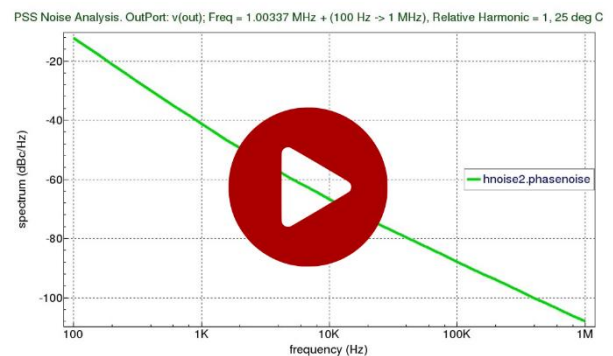


4. SmartSpice RF 개선

SmartSpice RF는 2021년 베이스라인에서 상당히 개선되었습니다. 이는 Shooting-Newton에 기초한 위상 노이즈 분석 플로우와 관련이 있습니다. 주요 변경 사항은 다음과 같습니다.

1. 오실레이터 회로에 대한 지원 향상 등, 보다 강력한 주기적 정상 상태 알고리즘을 통해 **.pss** 분석 개선
2. 오실레이터 위상 노이즈를 보다 정확하게 분석하기 위한 신규 Perturbation Projection Vector (PPV) 알고리즘

다음 동영상에서 이를 소개하고 회로에서의 장점을 보여줍니다.



본 동영상의 시뮬레이션 설정은 2021년 베이스라인과 함께 제공됩니다. 자유롭게 직접 해보세요.

보다 많은 사항이 남아 있습니다. SmartSpice 팀은 2022년 베이스라인에 주파수 인식 PPV 기능이 있는 향상된 **pnoise/hnoise** 분석을 출시할 계획입니다. 이를 통해 SmartSpice RF는 장시간의 일정한 영향을 캡처할 수 있습니다. 또한, 당사의 Harmonic Balance 플로우에 대해 다시 논의할 계획입니다. 기대해 주십시오.

5. SmartSpice Pro 개선

회로 설계가 계속 복잡해지면서 검증이 점점 어려워지고 있습니다. 경우에 따라, 일반적인 SPICE 시뮬레이션으로 적정 시간 내에 원하는 결과를 얻을 수 없으므로 FastSPICE 엔진이 필요합니다. 바로 SmartSpice Pro가 필요한 경우입니다.

작년 한 해 동안, SmartSpice Pro는 당사의 연구개발팀에서도 주목을 받았습니다. 이를 통해 2021년 베이스라인에서 다음과 같은 개선 사항을 제공합니다.

- 이등분 최적화 및 몬테 카를로 분석을 위한 플로우 개선
- 분할 알고리즘 개선
- PWL 전압 및 전류원에 대한 지원 향상

기타 다른 개선 사항도 많이 있습니다.

툴을 다운로드하여 직접 확인할 것을 권장합니다.

6. Spectre 호환성 모드 개선

SmartSpice는 검증된 SPICE 시뮬레이터이며, 가장 유연한 시뮬레이터 중 하나입니다. 실바코는 30년 이상의 기능, 모델 및 분석 개발 경험을 바탕으로, 사용자에게 다양한 기능을 제공합니다. 그 외에도 HSPICE® 에 대한 강력한 호환성과 Spectre® 에 대한 지속적인 호환성을 제시합니다.

2021년 베이스라인에서 SmartSpice는 Spectre 지원을 더욱 강화하여, Spectre 언어를 사용하는 회로 또는 Spectre 모델에 의존하여 SPICE로 기술된 회로를 시뮬레이션하는 데 중요한 역할을 담당하였습니다. 향상된 기능 중 몇 가지는 다음과 같습니다.

- Spectre 모드에서 TSMC 모델 인터페이스 (TMI) 에 대한 지원 개선
- Spectre 모드에서 사용자 정의 기능 및 파라미터의 처리 개선
- 새로운 모델에 대한 지원 추가
- 일반 Spectre 구문에 대한 지원 향상

기타 다른 개선 사항도 많이 있습니다.

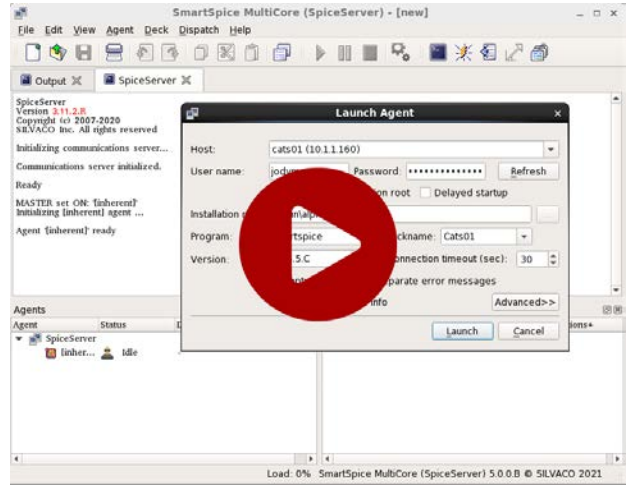
SmartSpice의 Spectre 호환성 모드를 경험해 보십시오.

7. SmartSpice Server 개선

SmartSpice Server는 분산 작업을 실행할 수 있습니다. 이를 통해 SmartSpice 사용자는 네트워크의 특정 노드에서 서버 프로세스를 실행하고, 네트워크 또는 컴퓨터 팜의 다른 여러 컴퓨터 노드에 시뮬레이션 작업을 할당할 수 있습니다. 또한 고유한 스플릿 및 슬라이스 기능을 통해 시뮬레이션을 더 작은 부분으로 나누고 이러한 작업을 네트워크의 노드 간에 분산하여, 시간이 오래 걸리는 단일 작업을 실행하고, 시뮬레이션 시간을 단축할 수 있습니다. 특정 고객은 이미 6배 이상의 속도 향상을 보고하였으며, 이 기능을 사용하여 22시간이 걸렸던 시뮬레이션을 3.5시간으로 줄였습니다.

지난해 2020년 베이스라인까지, SmartSpice Server는 기본적으로 서버와 에이전트가 동일한 운영 체제를 기반으로 하는 경우에만 작동했습니다. 이제 2021년 베이스라인에서 SmartSpice Server는 상이한 플랫폼 환경에서 작업을 시작할 수 있습니다. 즉, 사용자는 시뮬레이션을 Linux에서 Linux로 또는 Windows에서 Windows로 실행할 수 있을 뿐만 아니라, Linux에서 Windows로 또는 Windows에서 Linux로 SmartSpice Server를 실행할 수 있습니다.

자세한 내용은 다음 동영상을 참조하십시오.



8. 백 애노테이션 플로우 개선

기술이 발전함에 따라, 포스트 레이아웃 시뮬레이션의 필요성이 점점 더 현실화되고 있습니다. 기생 소자의 영향은 계속해서 보다 중요성을 더하고 있으며, 레이아웃 이전의 시뮬레이션 (이상적이며 기생 성분이 없는 넷리스트를 포함)은 현실적인 실리콘의 동작을 반영하지 못하는 경향이 있습니다. 이에 따라 레이아웃 기생 성분을 포함하여 SPICE 시뮬레이션을 실행하는 것이 원칙으로 되었습니다.

기존의 포스트 레이아웃 시뮬레이션은 레이아웃 이전의 블록을 대체할 기생 넷리스트를 포함하여 처리하였습니다. 그러나 기생 넷리스트는 일반적으로 플랫폼 구조이므로, 계층 기반 설계의 장점은 사라집니다.

작년의 2020년 베이스라인 이후, SmartSpice는 이 문제에 대해 보다 최적화된 플로우인 Post-Layout Back Annotation을 지원하고 있습니다. 이를 통해 SmartSpice는 두 개의 넷리스트를 모두 읽고, DSPF 넷리스트에서 기생 소자를 얻어 이상적인 넷리스트에 그것을 다시 애노테이션할 수 있습니다. 따라서 회로 설계자는 계층적 설계와 포스트 레이아웃 시뮬레이션의 장점을 동시에 활용할 수 있습니다.

2021년 베이스라인의 또 다른 주요 개선 사항은 향상된 백 애노테이션 플로우입니다. 향상된 기능은 다음과 같습니다.

- 기생 넷리스트에 대한 매크로 모델 지원 추가
- 이상적인 넷리스트의 여러 요소에 대한 지원 추가

이러한 기능은 Selective-Net Back Annotation 플로우에서도 지원됩니다.

2021년 베이스라인에 포함된 백 애노테이션 플로우를 사용해 보십시오.

9. 병렬 .ALTER 플로우 개선

SmartSpice의 병렬 .ALTER 플로우는 고객이 많이 사용하여 잘 알려진 기능입니다. 간단히 말해서 (a) 입력 데크에 .ALTER 구문을 여럿 포함하고 (b) SmartSpice MultiCore를 사용하면, SmartSpice는 기본적으로 .ALTER 구문의 수와 시뮬레이션에서 채택한 코어 수에 기초하여 하위 프로세스 풀을 생성합니다. 그런 다음, 그들이 마치 독립 회로인 것처럼 각각의 .ALTER 시뮬레이션을 병렬로 실행합니다. 이것은 최신 멀티 코어 하드웨어 플랫폼을 활용하여 시뮬레이션 시간을 단축할 수 있는 매우 흥미로운 기능입니다.

지금까지 이러한 하위 프로세스는 각각 단일 스레드로 실행되었으며, 사용자는 하위 프로세스당 스레드 수를 제어할 방법이 없었습니다.

2021년 베이스라인에서 이를 개선하였습니다. 이 버전부터 추가 명령줄 인수 "-PA <numthreads>"를 사용하여 병렬 .ALTER 모드에서 하위 프로세스의 스레드 수를 설정할 수 있습니다.

툴을 다운로드하여 직접 확인하기 바랍니다.

10. 몬테 카를로 분석을 위한 새로운 외부 샘플링 기능

몬테 카를로 분석을 실행할 때, SPICE 시뮬레이터의 기본 동작은 내장된 샘플링 알고리즘 중 하나를 채택하여, 각각의 몬테 카를로 반복에 대해 관련 분포에 따라 회로의 각 통계 파라미터에 대해 무작위 값을 설정하는 것입니다. 일반적으로 문제는 되지 않지만, 이 방법론은 통계적 실험에 관한 한 설계와 공정 탐색을 어렵게 합니다.

2021년 베이스라인에서 SmartSpice는 외부 샘플링을 처음으로 출시합니다. 이를 통해 사용자는 몬테 카를로 시뮬레이션을 실행할 때 통계 파라미터 값을 직접 설정할 수 있습니다. 다음 동영상은 이 과정을 자세히 설명합니다.

```

adm_original_stage1 mc0 [
816 $ 801 xxm_nonfet_mc:@:xxm_nonfet:@:IGNC
817 $ 802 xxw_nonfet_mc:@:xxw_nonfet:@:IGNC
818 $ 803 y1t_mc:@:xy1t:@:IGNC
819 $ 804 y2t_mc:@:xy2t:@:IGNC
820 $ 805 y3t_mc:@:xy3t:@:IGNC
821 $ 806 ybt_mc:@:xybt:@:IGNC
822 $ 807 yvt_mc:@:xyvt:@:IGNC
823 $ 808 yxt_mc:@:xyxt:@:IGNC
824 $ 809 yyt_mc:@:xyyt:@:IGNC
825 $ 810 yzt_mc:@:xyzt:@:IGNC
826 $ 811 z3t_mc:@:xz3t:@:IGNC
827 $ 812 z4t_mc:@:xz4t:@:IGNC
828 $ 813 z5t_mc:@:xz5t:@:IGNC
829 $ 814 z6t_mc:@:xz6t:@:IGNC
830 $ 815 zvt_mc:@:xzvt:@:IGNC
831 $ 816 zyt_mc:@:zyt:@:IGNC
832 $.TITLE '* Transient Read d...ulation'
833 $.option sampling_method = extern name = extern_data
834 $.DATA extern_data
835 index a10t_mc:@:xa10t:@:IGNC a2t_mc:@:xa2t:@:IGNC
a3t_mc:@:xa3t:@:IGNC a4t_mc:@:xa4t:@:IGNC a5t_mc:@:xa5t:@:IGNC
a6t_mc:@:xa6t:@:IGNC a7t_mc:@:xa7t:@:IGNC a8t_mc:@:xa8t:@:IGNC
a9t_mc:@:xa9t:@:IGNC achv_h0:@:achv_hfet:@:IGNC
ac1vfka1:@:ac1vfka1_ags:@:IGNC ac1vfka2:@:ac1vfka2_ags:@:IGNC
ac1vfb1:@:ac1vfb1_ags:@:IGUC ac1vfb2:@:ac1vfb2_ags:@:IGUC
ac1vfc1:@:ac1vfc1_ags:@:IGUC ac1vfc2:@:ac1vfc2_ags:@:IGUC
    
```

이번이 첫 번째 출시이므로, 앞으로 더 많은 기능이 추가될 것입니다. 이어질 분기별 출시에서 TMI 모델에 대한 지원 등, 기능을 보다 확장할 것입니다. 관심을 갖고 지켜봐 주십시오.