

Elektrik Mühendisliğinde Özgür Yazılım Kaynakları

Erhan Ergün¹

Recai Oktaş²

Gökhan Kayhan³

^{1,2}Elektrik–Elektronik Mühendisliği Bölümü

Mühendislik Fakültesi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 55139, Kurupelit, Samsun

³Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Mühendislik Fakültesi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 55139, Kurupelit, Samsun

¹erergun@omu.edu.tr

²roktas@omu.edu.tr

²gkayhan@omu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, özgür yazılım araçlarının elektrik ve elektronik mühendisliğinde kullanımını hakkında özellikle akademik dünyanın dikkatini ve ilgisini çekmek ve bu araçların kullanımı ile teknolojik ömrünü tamamlamış kabul edilen sistemlerle dahi oldukça işlevsel araştırma ve tasarım laboratuvarlarının kurulabileceğini göstermektir.

Özgür yazılım kavramı, işletim sistemi, standartları ve geliştirme araçları ile birlikte bir bütün olarak düşünülmesi gereken bir olgudur. GNU/Linux işletim sisteminin, gerek doğal ortamı oluşturması, gerek kişisel bilgisayarlara da kurulabilmesi -ki ülkemizde bilgisayar laboratuvarlarının büyük bölümünde kişisel bilgisayar bulunmaktadır- en uygun seçim olacağı ortadadır. Günümüzde geldiği nokta itibariyle Linux, ofis, İnternet, çokluortam vs gibi standart araçların tümünü kullanıcıya sunmaktadır. Elektrik mühendisliği uygulamalarına gelince, bu konuda en ayrıcalıklı işletim sistemi konumunda olduğu söylenebilir; çünkü henüz kişisel bilgisayar çağıının başlamadığı dönemlerde UNIX işletim sistemi altında geliştirilmiş olan ilk ve en temel mühendislik yazılımları, Linux'un doğması ile birlikte geleneğin yeni taşıyıcısı olan bu sisteme aktarılmış ve günümüze değin güncellenerek karşımızda zengin bir yazılım repertuarı oluşturmuşlardır.

1. Özgür Yazılım Kaynakları

Bir elektrik mühendisliği projesinin zihinsel tasarımı ve fiziksel gerçekleştirilmesi dışında kalan aşamalarının çoğunda bilgisayar desteği kaçınılmaz bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla kullanılan ticari ya da özgür yazılım araçları karşısında “Özgür yazılım kaynakları ihtiyacımızın ne kadarını karşılar?” sorusunun cevabı, standart mühendislik araçları açısından bakıldığında olumlu olacaktır. Ayrıca incelendiğinde görülecektir ki uygulamaya özel geliştirilmiş çok sayıda özgür yazılım programı da vardır; öte yandan, eğitim, matematik ve bilimsel yazılım kategorilerindeki özgür yazılım kaynaklarının zenginliği ile desteklendiği düşünüldüğünde kendi kendine yeter bir ortam olduğu sonucuna kolayca ulaşılır[5, 7, 6]. Bir noktayı da önemle vurgulamak gerekir ki özgür yazılımı tercih etmiş olmak, ticari yazılıma tümünden sırt çevirmek demek değildir. Özellikle mühendislik uygulamalarına yönelik olarak üretilmiş ticari yazılımların pek çoğunun Linux sürümleri mevcuttur. Zorunluluk nedeniyle kullanılacağı düşünülse bile Linux

altında oluşturulacak bir özgür yazılım ortamının her zaman en düşük maliyetle sonuçlanacağı asla unutulmamalıdır.

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen standart araçlar arasından en işlevsel olduğu kabul edilen programlar hakkında bilgilendirme yapılacaktır. Bu araçlar; devre benzeticileri, şematik ve VLSI çiziciler, ve metin işleyicilerdir.

Devre benzeticisi olarak SPICE[8], yerleşik bir standardı olması ve benzetici olmasının getirdiği uygulama zenginliği ile en vazgeçilmez yazılım aracı olma niteliğini halen korumaktadır.

1970'lı yıllarda California Berkeley üniversitesinde [10] geliştirilen SPICE, 2G6 sürümü itibarıyla elektronik devre benzetiminde yerleşik bir standart olmuştur. SPICE 2G6'yı GNU/Linux ortamında kullanmak mümkün olmakla birlikte, ilerleyen yıllarda yine aynı üniversite tarafından geliştirilen ve işlevsel açıdan zengin özelliklere sahip olan Spice3[12] daha uygun bir seçim olarak değerlendirilebilir. Artık Berkeley tarafından resmi olarak geliştirilmeyen Spice3'ün yanısıra, son yıllarda "yeni nesil Spice" tanıtımıyla Spice3 kod tabanı üzerinde geliştirilen Ngspice[4, 11], özgün Spice3'deki önemli bazı hataların giderildiği ve yeni özelliklerin eklendiği bir Spice çeşidi olarak dikkati çekmektedir.

Spice3, kaynak kodu açık olmakla birlikte, eser hakları itibarıyla California Berkeley'den tamamen bağımsız bir lisansa sahip değildir. Bu durum Spice3 ve bunu esas alan Ngspice'in GNU/Linux ile birlikte dağıtımı konusunda bazı yasal belirsizliklere yol açmaktadır. Gerek bu yasal belirsizlikler, gerekse de son yıllarda akademik dünyada sayısal devre benzetimi konusunda kaydedilen bilimsel gelişmelerin yeni ve tamamen farklı bir devre benzeticisine ilham vermesi sonucunda GNUCAP[2] adında GNU Genel Kamu Lisansıyla [9] lisanslanan yeni bir program doğmuştur. Henüz gelişiminin erken bir devresinde olduğundan bazı özellikleri eksik olan GNUCAP, GNU/Linux platformunda devre benzetimi için gelecek vadedilen bir uygulamadır.

Bir mühendisin bilgisayarla olan profesyonel ilgisi elbette benzetimden ibaret değildir. Benzetim öncesi -ya da sonrası- şematik -ya da VLSI- çizimi ile proje dokümantasyonu da birincil derecede önemli ihtiyaçlar kapsamında düşünülmelidir. Aşağıda sırasıyla bahsettiğimiz yazılımları inceleyelim:

Birinci kaynak, GNU Genel Kamu lisansı (GPL) dağıtılan elektronik tasarım ve otomasyon paketi GEDA'dır[1]. Piyasada mevcut pek çok devre elemanına ilişkin modelleri içeren zengin bir kütüphaneye sahip tümleşik bir geliştirme ortamı olan GEDA, çeşitli işlevleri gerçekleştiren program bileşenlerinden oluşmaktadır. Şematik ve baskılı devre çizimi bu bileşenlerin en önemlileridir. Tümleşik geliştirme ortamının ayrı bir bileşeni sayesinde şematik çizimden SPICE sözdizimine uygun devre tanımı üretilebilmektedir. Bu bileşen sadece SPICE değil, GNUCAP gibi farklı benzetim programları için de benzetim dosyası üretebilmektedir. GEDA suiteinde, benzetim sonuçlarını grafik olarak gösteren çizim bileşenlerinin de bulunduğu göz önüne alınacak olursa, sadece GEDA kullanılarak tamamen grafik tabanlı bir kullanıcı ortamında devre benzetimi yapmak mümkün olmaktadır. GEDA kapsamında söz edilen bu bileşenlerin yanısıra, Verilog derleme bileşeni ve baskılı devre üretiminde kullanılan Gerber biçimli dosyaların görüntülenmesini sağlayan bir bileşen de mevcuttur.

İkinci kaynak, şematik çizim editörü Xcircuit'dir[13]. Temel devre elemanlarının tümünü kütüphanesinde bulduran bu program, yapılacak eklemeler ile elektrik devre çizimi dışında da kolaylıkla kullanılacak esnek ve pratik bir araçtır. Esas itibarıyla basit grafik öbeklerden hiyerarşik şekilde PostScript kod üreten bir program olarak değerlendirilebilecek Xcircuit, çıktı kalitesi açısından bakıldığında, rakipsiz sayılabilecek bir üstünlüğe sahiptir. Xcircuit'in önemli bir başka özelliği de yapılan çizime ilişkin SPICE devre tanımını üretebilmesidir. Son yıllarda eklenen Python'la programlanabilirlik özelliği sayesinde programın sunduğu özelliklerinin daha da genişletilebilmesi mümkün olmaktadır.

Üçüncü kaynak, bir VLSI tasarım aracı olan Magic'dir[3]. Özgür yazılım kategorisindeki diğer bir lisans türü olan BSD ile kaynak kodu açık olarak dağıtılan bu programla analog, sayısal veya karıştırılmış işaretli türde VLSI devrelerin, seçilen belirli bir yarıiletken teknolojisine uygun

tümdevre yerleşimi tasarlanabilmektedir. Magic kapsamında sunulan yan araçlarla, tasarlanan tümdevre yerleşimi SPICE devre tanımına dönüştürülebilmekte ve bu suretle yapılan gerçeğin doğruluğu sınanabilmektedir. UNIX üzerinde çalışan EDA araçlarının bir çoğunda gözlenen “programlanabilirlik” niteliği bu program için de geçerlidir. Magic, kolay kullanılabilir bir betik dili olan TCL ile programlanabilmektedir.

Dokümantasyon araçları incelendiğinde, gerek Openoffice, Koffice, Abiword gibi ekran-çıkıttı eşgüdümüllüğü ile çalışan ofis araçları, gerek TeX, L^ATeX, lyx gibi akademik gereksinimleri de gözetilen metin işleyiciler açısından özgür yazılım kaynakları her tür kullanıma uygun çözümü sunmaktadır.

2. Uygulama Örnekleri ve Sonuçlar

Aşağıda, Şekil 1’de simetrik bir tam toplayıcı devresinin xcircuit ile çizilmiş şematığı, Şekil 2’de Magic ile düzenlenmiş VLSI planı ile üretilen SPICE dosyasının Ngspice ile yapılmış benzetim sonuçları verilmiştir.

Yapılan benzetim, toplayıcının ilk çıkış bitine aittir ve A1, B1 ve Ci1 girişleri, S ve Co1 çıkışları gösterir. Benzetim sonuçları Şekil 3 ve 4’da sunulmuştur.

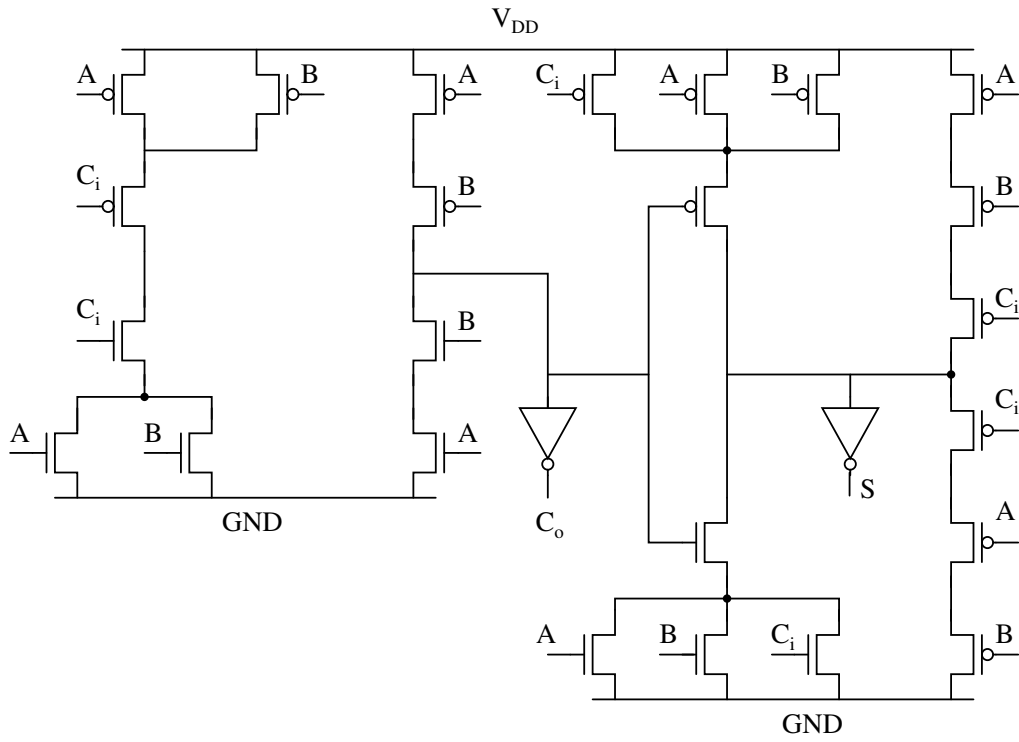
3. Sonuç

GNU/Linux işletim sistemi, sunduğu grafik arayüz seçeneklerinin zenginliği ile ve kararlı yapısıyla işlem gücü sınırlı sistemlerde dahi kullanıcıya uygun çözümü sunabilmektedir. Yukarıda incelenen araçlar bahsedildiği gibi mevcutlar arasında seçilmiş örneklerdir. Dokümantasyon araçları hakkında sunulan bilgi kısa olmakla birlikte daha ayrıntılı bir başka çalışmanın konusu olabilecek bu başlık için şimdilik bu kadarı yeterli görüldü.

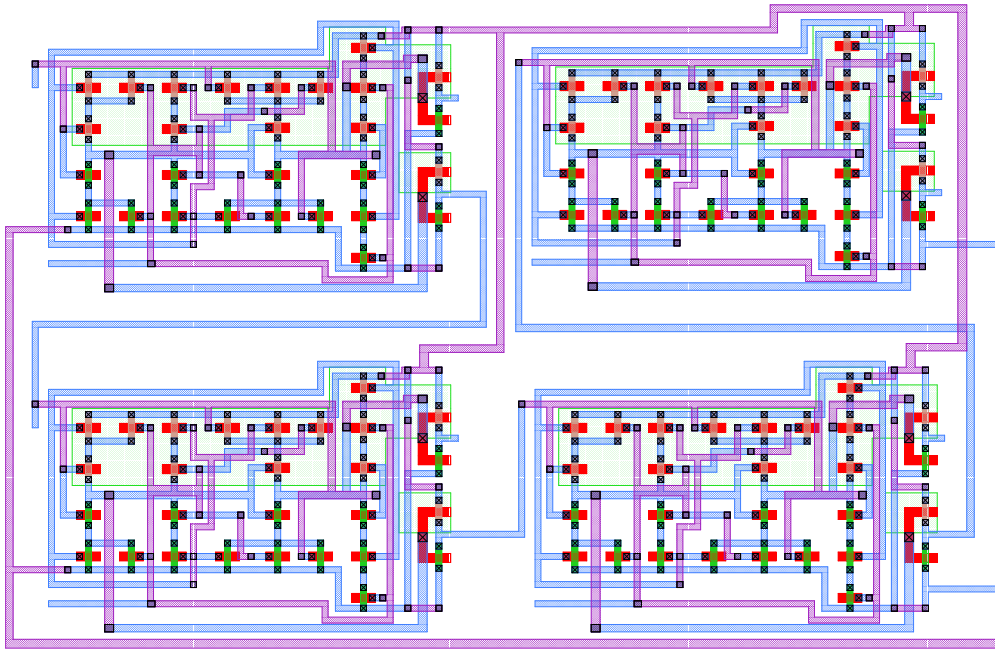
Kaynaklar

- [1] Geda. <http://www.geda.seul.org/>.
- [2] Gnucap. <http://www.gnu.org/software/gnucap/>.
- [3] Magic. <http://bach.ece.jhu.edu/~tim/programs/magic/>.
- [4] Ng-spice: the free circuit simulator. <http://ngspice.sourceforge.net/>.
- [5] Software packages in electronics section. <http://packages.debian.org/unstable/electronics/>.
- [6] Software packages in mathematics section. <http://packages.debian.org/unstable/math/>.
- [7] Software packages in science section. <http://packages.debian.org/unstable/science/>.
- [8] D. O. Pederson A. Vladimirescu, A. R. Newton. *SPICE version 2G.1 user’s guide*. Department of Electrical Engineering and Computer Sciences, University of California, Berkeley, October 1980.
- [9] Free Software Foundation. Gnu free documentation license. <http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>.
- [10] University of California Berkeley. Electrical engineering and computer sciences. <http://www.eecs.berkeley.edu>.

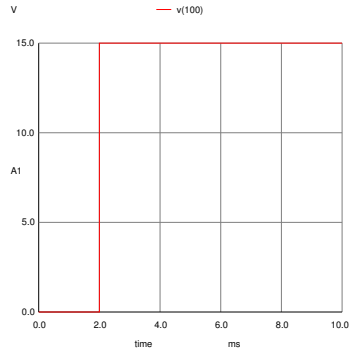
- [11] R. Oktaş. Ngspice for debian. <http://kirkambar.net/devel/ngspice/>.
- [12] J. M. Rabaey. The spice page. <http://bwrc.eecs.berkeley.edu/Classes/IcBook/SPICE/>.
- [13] Tim Williams. Xcircuit. <http://bach.ece.jhu.edu/~tim/programs/xcircuit/>.



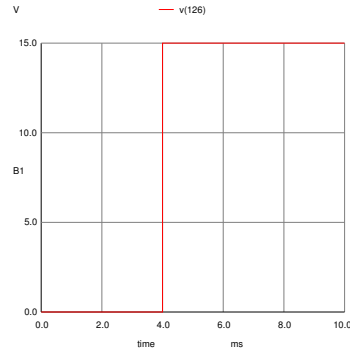
Şekil 1: 4-bitlik simetrik toplayıcı



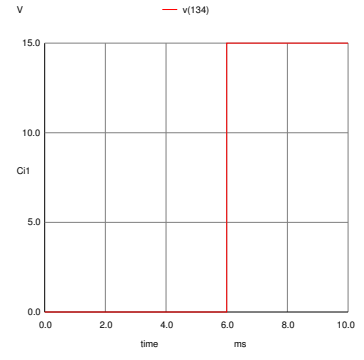
Şekil 2: 4-bitlik simetrik toplayıcı yerleşimi



(a) A1 girişi

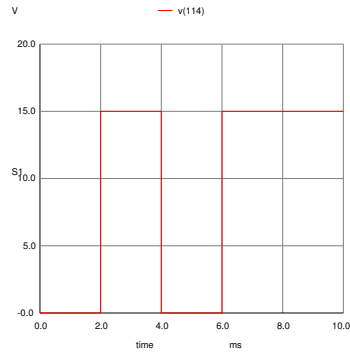


(b) B1 girişi

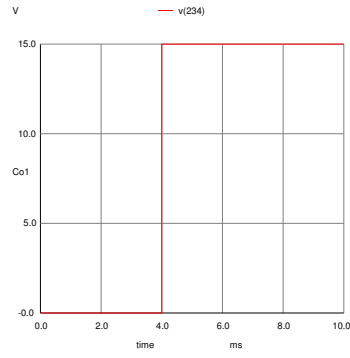


(c) C1 girişi

Şekil 3: 4-bitlik simetrik toplayıcı girişleri



(a) S1 çıkışı



(b) Co1 çıkışı

Şekil 4: 4-bitlik simetrik toplayıcı çıkışları