

KUIC_LED: 개선된 집적회로 Layout Editor

이 원 정 감중 강종훈 권규완 김 대한 정호선 이 우일
경북대학교 공과대학 전자공학과

KUIC_LED: Advanced IC Layout Editor

Won Lee, Gab-Jung Chung, Jong-Hoon Kang, Gyu-Wan Kweon,
Dae-Hwan Kim, Ho-Sun Chung, and Wu-Il Lee
Dept. of Electronic Engineering, Kyungpook National University

Abstract

This paper describes the advanced KUIC_LED which is a 2-dimensional graphics editor for IC mask layout. This system runs on IBM PC/AT with the Ω /PC graphics board. Though this system runs on PC, it offers about fifty commands to do most kinds of layout and 16 mask layer. KUIC_LED(Ω /PC_VERSION) is written in C language.

I. 서론

1987년 말에 본 연구실에서 개발된 KUIC_LED(Kyungpook National University Intelligent CAD-Layout Editor) [1][2]는 개인용 컴퓨터를 사용하여 반도체 설계 기술자 개인이 혼자 소유하여 사용할 수 있는 높은 해상도(1024*768)를 갖는 레이아웃 시스템이다. 이 Layout Editor는 IC 설계자로 부터 몇가지 기능 추가가 요구되었다. 본 논문에서는 user interface, display 부분 하드웨어 부분을 개선하여 기존의 KUIC_LED를 사용자가 더욱더 편리하게 사용할 수 있도록 하는 것을 그 목적으로 한다. 이하 서술할 내용은 각 경우별로 추가 또는 개선된 기능을 기존의 User Interface와 비교하여 자세히 언급한다.

II. 기존의 KUIC_LED의 문제점

1. 기존의 KUIC_LED는 10층의 layer로 color와 pattern이 고정되어 있기 때문에 소자의 종류가 다양할 경우 Layer를 중복 시켜 사용해야 하며 User의 취향에 관계없이 일괄적으로 작업을 해야 했었다.
2. 기존의 KUIC_LED는 그래픽 화면과 텍스트 화면을 따로 사용하기 때문에 데이터 시스템용 갖추기에 경제적으로 부담이 컸었다.
3. layout 작업시 zoom in, zoom out 기능이 정해진 크기로 행해지므로 IC 설계자가 작업 하고자 하는 부분을 한번에 부분도에 나타내기가 어려웠다.
4. Circle, Wire, and Polygon은 Filling이 되지않았다.
5. Wire가 90도와 자유각의 두 형태로만 구분되어 있고, Wire의 edge가 clipping이 되지 않아서 User가 일일이 Wire의 Width를 생각하여 작업을 해야하는 번거로움이 있었다.
6. Zoom out 을 하였을때 Grid off가 되어 Pad등을 그릴때 Design Rule에 맞게 그리기가 힘들었다.

7. IC 설계자가 작업중 화면이동 명령을 하였을 때 앞서 작업 하였던 위치를 확실히 알수없으므로 대강 짐작으로 그 위치를 알아야했다.

III. 개선된 KUIC_LED의 기능

1. 개선된 기능의 요약

차태	개선된 기능
1	layer 설정 및 color 지정을 가변
2	graphic 화면과 text 화면을 하나로
3	Block Zooming
4	Polygon과 Circle filling
5	Wire 45deg & Wire Edge Clipping
6	Grid Size 조절
7	Curser 이동시 좌표 표시

2. layer 설정 및 color 지정을 가변

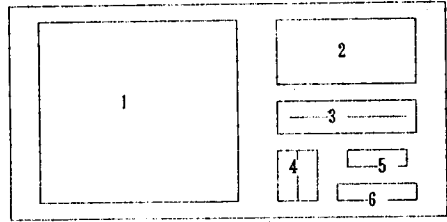
기존의 KUIC_LED시스템에서는 10층으로 고정된 layer color와 pattern으로 사용자의 취향이나, 특성에 관계없이 일률적으로 작업을 해야했다. 이에 조금더 선택의 여지를 주어 시스템 사용자의 특성이나 취향에 맞추어 작업할수 있도록 256가지의 color와 pattern을 고를수 있게 기능을추가하였고 아래와 같이 color와 pattern 선택 형식을 나타내었다.

```

layer number : ?
layer name   : ?
color number : ?
fill flag   : ?
fill pattern : ?
    
```

3. Graphic 화면과 Text 화면을 하나로

기존의 시스템에서는 Text 화면과 Graphics monitor를 사용하여 사용자의 menu 선택에 따른 message가 작업 monitor가 아닌 text monitor에 display되어 사용자가 작업도중 의문이 생겼을 경우 text monitor를 보아야 하는 번거로움이 있었다. 이러한 시스템 체계를 text화면과 graphic화면을 하나로 하여 작업 화면인 graphic화면에 모든 message 및 status information등을 display하여 작업에 편의를 도모하였다. 그림1은 새롭게 구성된 작업화면을 나타내었다.



- 1 : 전체도
- 2 : 부분도 (status info display)
- 3 : 특수 명령 및 화면 이동명령
- 4 : layer pattern & color
- 5 : main menu & sub menu
- 6 : message display

그림 1. 새롭게 구성된 화면

4. Block Zooming

KUIC_LED의 화면이동 명령에서의 Zoom in 및 Zoom out는 이미 정해진 size로 실행이 되므로, 가령 미소한 부분을 보고자 할때 두번 세번 zoom in을 하여 시간적으로 많은 시간을 소비해야했다. 따라서 작업하고자 하는 부분을 window로 지정하여 그 두점이 부분도의 좌하점과 우상점이 되게끔 하여, 더욱더 강력하고 편리한 zooming 기능을 추가하였다. 그림2는 그실행을 도식적으로 나타내었다.

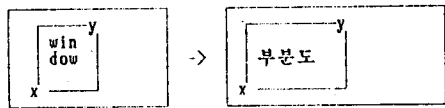


그림 2. Block Zooming 설명도

5. Polygon과 Circle Filling

기존시스템의 Layer Fill Pattern을 실제로 grid좌표를 계산하여 점으로 나타내므로 box에서는 fill이 가능하나 polygon이나 circle, wire등의 복잡한 데이터를 갖는 도형에서는 되지않았다. 이를 개선하기 위해 grid 대신 그래픽 보드에서 제공하는 fill pattern을 이용하여 각 layer마다 다양한 fill pattern을 제공함과 동시에 polygon과 circle, wire의 filling도 가능하게 되었다.

6. Wire의 45도 각 추가 및 Wire Edge Clipping

기존의 KUC_LED에서는 Wire각이 90도와 자유각으로 정해져 있다. 따라서 회로배선의 규칙성을 주기가 어렵게 되었다. 이와같은 이유로 Wire의 45도 각이 추가 되었다. 또한 width가 있는 line을 그릴때 시작점과 끝점에서 발생하는 쪽을 제거함에 따라 일일이 계산하여 line을 그려야 하는 불편을 해소시켰다. 아래에 나와있는 그림에서 이 기능을 잘 나타내 주고있다.

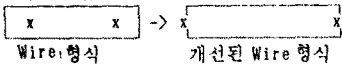


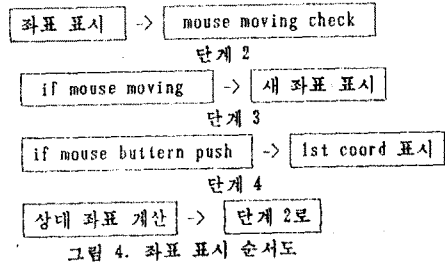
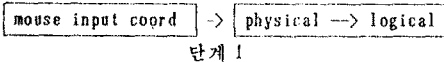
그림 3. 개선된 Wire 형식

7. Grid Size의 조절

기존의 KUC_LED시스템에서는 Grid Size를 고정해 두었기 때문에 pad를 그리거나 전체 배선을 할시 Grid가 나타나지 않아 pad size나 Design Rule 맞추기 위해 Grid size를 user가 원하는대로 조절할 수 있도록 Gsize라는 함수를 추가시켰다. Grid size를 고정했을 경우 Zoom out을 여러번 하게되면 Grid간의 간격이 줄어들어 마치 line을 그은 것과 같이 되므로 어느정도 이하로 줄어들면 grid를 off 시키는 Algorithm을 사용했는데 대신 Grid size를 조절할 수 있도록 하여 Grid Off 시키지 않고 Lay out 작업을 할 수 있게 하였다.

8. Curser 이동시 좌표 표시

기존의 KUC_LED에서는 mouse 입력을 받았을 때만 좌표가 표시 되던것을 mouse 이동시 좌표가 표시되게하여 전체도에서 현재 작업하는 부분을 display되는 좌표를 보고서 쉽게 알수있게 되었으며 특히 2nd input이 필요한 명령에서는 1st coord input에 대한 상대좌표를 표시해 주어 화면 이동을 하고난 뒤의 작업이 상당히 용이 하게되었다. 즉 첫번째 좌표에 대한 dx dy를 알수있으므로 첫번째 좌표를 보지않고도 작업을 쉽게할 수 있게 되었다.



IV. KUC_LED 시스템의 명령과 기능

KUC_LED의 명령은 기능에 따라 크게 데이터 선택 명령군, 데이터 처리 명령군, 화면이동 명령 군, 셀 호출 명령 군, 기타 명령군으로 분류할 수 있다. 각 명령군에 속하는 것 중 중요한 명령과 기능은 다음과 같다.

1. 데이터 선택 명령 군

새로운 오브젝트를 삽입하거나 이미 선정되어 있는 오브젝트 특성의 규정 또는 새로운 레이어의 선택을 위한 명령들의 집합을 뜻한다. KUC_LED의 오브젝트에는 BOX, POLYGON, WIRE, CIRCLE, TEXT등이 있다.

2. 데이터 처리 명령 군

한개 또는 여러개의 도형을 그룹으로 묶어 변형, 복제, 삭제, 회전, 반전, 변형, 융합, 분할, 확대할 수 있는 기능이 있다.

3. 화면 이동 명령군

데이아웃된 도형을 사용자가 보기 편리하게 그래픽 화면상에 표시하기 위한 명령들을 뜻한다. 화면을 확대, 축소, 원점으로 이동, 상하좌우로 이동할 수 있다.

4. 셀 (cell) 호출 명령군

셀 호출 명령에는 내부 비공상에 셀의 모든

데이터를 다 가져오는 경우와 위치에 대한 정보만을 가져오는 경우가 있다. 그리고 배열 형태의 셀 참조가 가능하다.

**본 연구는 서울대학교 반도체 공동 연구소와 한국 학술진흥재단 '87 첨단과학 기반조성 기초연구비에 의한 것임

5. 기타 명령군

어떤 특정한 명령들의 그룹에 속하지 않는 명령들에는 상태표시, 디렉토리 변경, DOS 명령 입력, 그려진 순서의 역으로 삭제, 지워진 순서의 역순으로 복구등의 기능을 가진 명령들이 있다. 이 외에도 KUIC_LED(O/PC_VERSION)에는 다수의 명령들이 있다. 그림5는 본 시스템을 이용해 레이아웃한 예물 보여준다.

V. 결론

본 연구에서는 기존의 KUIC_LED에 보다 편리한 기능을 추가하였다. 다양한 Layer color 및 패턴을 User의 취향대로 지정할 수 있게 되었고 그래픽 화면과 텍스터 화면을 하나로 하였고 block zooming 기능이 추가되었고 polygon과 circle and wire filling이 되고 45도 line과 Wire edge clipping이 되며 Grid Size를 조절할 수 있게 되었고 Cursor 이동시 좌표가 표시되어 작업에 많은 편리함을 가져오게 되었다. 물론 기존의 KUIC_LED가 지니고 있는 계층적 설계 방식과 CIF입출력 형태 등 여러 장점을 그대로 가지고 있으면서 추가된 기능의 편리함으로 CAD work를 더욱 더 쉽게 할 수 있도록 하였다.

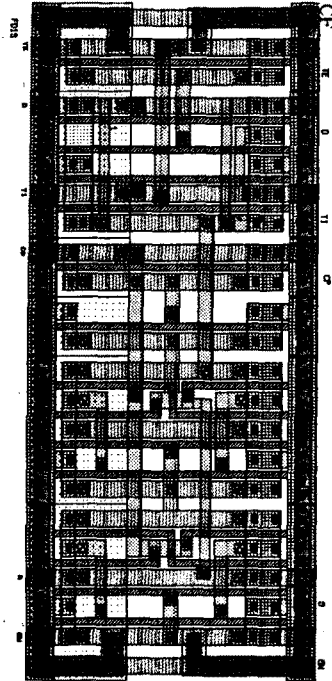


그림 5. Layout 예

참고문헌

1. 장 기동, 배 윤섭, 이 동훈, 정 호선, 이 우일, "KUIC_LED :대화형 집적회로 레이아웃 에디터", 전기자료, 반도체 및 CAD학술대회 논문집, p161-p164, 1987.5
2. 장 기동, 정 감중, 정 호선, "Omega/PC 그래픽 보오드를 이용한 레이아웃 에디터의 개발", 1987년도 추계종합학술대회 논문집, p779-p782, 1987.11