

3V-8

PLANET : 自動配置機能

田熊 久子・ 川本 克彦\*\* 小山 直和・ 河地 正利・ 玉本 亮・ 金沢 隆・ 上野 宗徳\*\*
\*日本電気通信システム(株) \*\*日本電気技術情報システム開発(株)

1. はじめに

プリント板の高密度化、および部品の多様化に対応するため、グリッドレス構造を用いたアナログ基板にも対応する自動配置機能の開発を行った。本稿では、PLANETの自動配置機能について紹介する。

2. 特徴

- 本稿で紹介する自動配置は、様々なプリント板に対応できるように、以下の特徴を備えている。
(1) SMDや、PGA、抵抗、コンデンサなど多種類の部品を高密度に配置するため、実寸値でグリッドレス配置を行っている。
(2) 集中して配置する必要のある部品は、グループ化して扱う。
(3) 配線長とチャンネル密度により評価している。
(4) 配線長の条件が厳しいネットを有する部品は、部品間の距離条件を考慮した配置を行う。
(5) チャンネル密度は、均一化と共に、チャンネルの最大使用値を指定値以下にする。
(6) 部品の整列化のために、マクロ格子概念により部品種別毎に配置位置をメッシュ状に指定できる。
(7) 設計の任意のタイミングで起動することができ、自在に配置設計を行える。

3. 機能

初期配置の部品配置位置の算出には重心法を、改善配置にはペア交換反復重心法を用いている。初期配置では、部品の重心位置を中心にグリッドレスで配置位置を探した。改善配置では、重心位置の部品と交換したときの状態を、配線長と密度で評価した。今回用いた、重心算出法とグリッドレス配置および密度評価について、以下に述べる。

3.1 近接の重みを考慮した重心算出法

部品の重心位置は、他の部品との接続強度により決定される。その位置は、接続強度が大きい部品の近傍となる。接続強度を部品間の接続本数と補正係数で算出することにより、隣接して配置す

べき部品間の接続強度の補正を可能とした。(図1)

[重心算出式]

Lai = Cai x a
Xa = (sum(Lai x (Xi + 1))) / (sum(Lai)) - 1
Ya = (sum(Lai x (Yi + 1))) / (sum(Lai)) - 1

Lai ... 部品aと部品iの接続強度
Cai ... 部品aと部品iの接続本数
a ... 接続補正係数(通常は1)
Xa, Ya ... 部品aの重心位置
Xi, Yi ... 部品iの重心位置

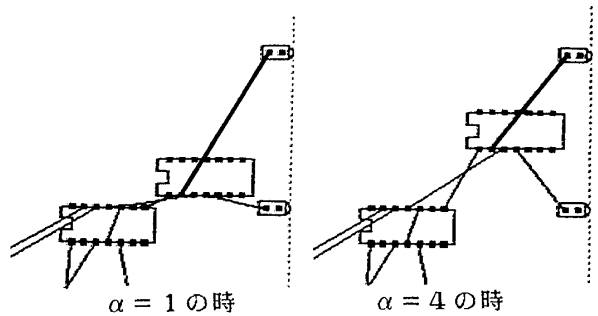


図1 接続補正係数による重心位置の違い

補正係数(a)は通常は1だが、条件により自動的に1以外の値を選択し、部品に適用している。

- (1) 配線長の条件が厳しいネットで接続されている部品
(2) グループ化された部品等、隣接して配置する必要のある部品。

3.2 グリッドレスエリアサーチ

部品の配置位置は、3.1で求めた重心位置とするが、配置済み部品などにより配置できない場合が生じる。この場合の配置エリアのサーチは、図形演算によるグリッドレス配置を行っている。エリアサーチは、部品の配置エリアと同じ大きさのサーチ図形を用い、次に示す(1)と(2)の手順を障害と重ならなくなるまで繰り返す。

- (1) 重心位置の上下右左の4方向で、障害図形とサーチ図形の重なりを求める。
- (2) 4方向のうち、重なりが最短の方向にサーチ図形を移動する。

この手法により、重心位置に最も近い配置エリアを高密度の状態で見つけることができる。

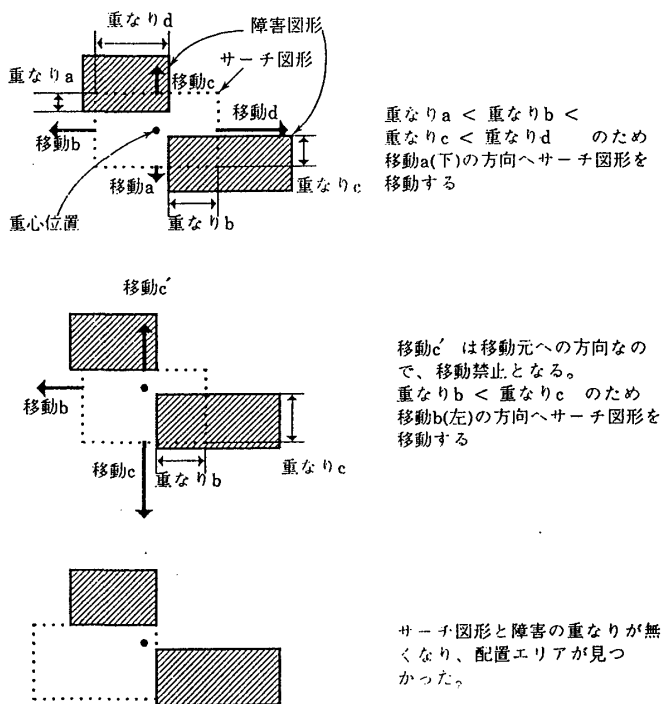


図2 グリッドレスエリアサーチ

### 3.3 密度評価法

チャンネルの均一化のために配線密度を評価している。

- (1) カットラインを横切る区間数(チャンネル使用値)を、x, y方向それぞれ指定値以下に抑える。指定値は、プリント板の条件により設計者が指定可能である。
- (2) カットラインを横切る区間数の最大値が小さくなるか、標準偏差が小さくなる位置を評価する。

## 4. 結果

人手配置を図3に、自動配置を行った結果を図4に示した。グリッドレスエリアサーチを行った結果、様々な形状の部品を高密度に配置することができた。また、近接の重みを考慮した重心算出法により、配線長制限を守り、かつ集中して配置

する必要のある部品を隣接して配置することができた。

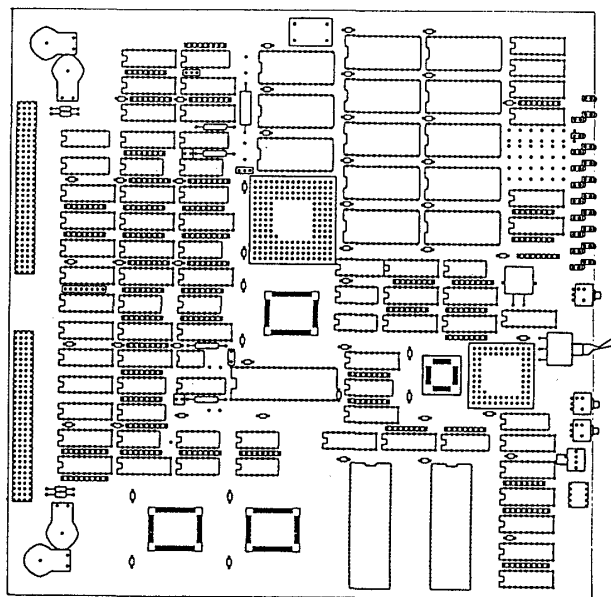


図3 人手配置結果例

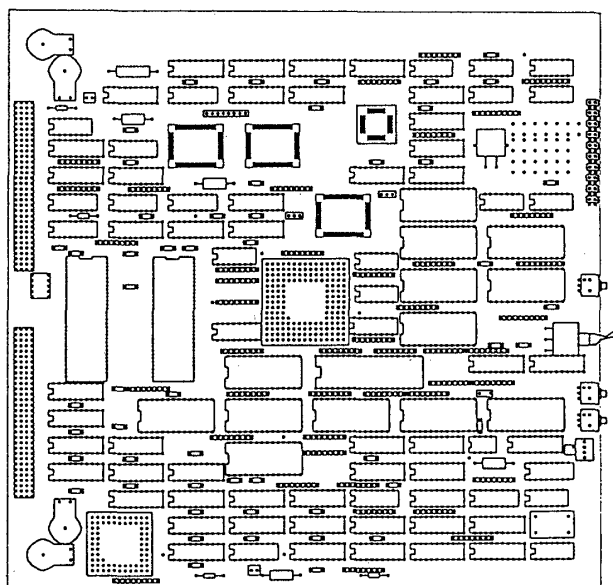


図4 自動配置結果例

## 5. おわりに

一定の設計条件を守り、また様々な部品に対応する自動配置を開発した。これにより、高密度な部品配置の自動化が可能になった。今後も様々な設計条件に対応できるよう取り組んでいく予定である。