

複数のエキスパートシステムによる設計問題の解決

中村人哉

Hitoya Nakamura

(株)東芝

TOSHIBA CORPORATION

1. はじめに

現在までに著者の属している設計部門において、幾つかの設計型エキスパートシステム(ES)の構築を行った[1]。しかし部門全体の扱う製品の品種を考慮すると、試作的な二、三のシステムでは、その設計部門の効率化に寄与する割合は非常に低い。そこで、設計部門の効率向上を考えより多くの製品に対して体系的に設計型ESの構築を進めるうちにいくつかの問題が表面化した。

2. 設計型ES構築の問題点

設計部門で設計型ESを構築し実際に利用すると、設計効率向上に寄与し、より多くのES構築が望まれる。しかし設計型ESの構築を進め設計における機械化率を上げるためには以下の3つの障害が生じた。

1. 部門内の協力体制
2. 知識の獲得
3. 大規模な設計システムへの発展

1及び2はES構築には伝統的な問題なのでここでの議論は避ける。

3の問題は二つの問題を含んでいる。第一に、同じ設計部門においてESの構築を行うので、違う品種の設計に際してもかなり似通った設計知識が存在している。効率の良いES構築を考えるためには、同じ知識を含むES構築はなるべく避けたい。

第二に製品設計は部品レベルの設計者とその部品の組み合わせであるコンポーネント、システムの設計者が存在し、共同作業で行われている。完成した製品は一人の設計知識だけでは作られていな

い。複数の設計知識の組み合わせが望まれる。

そこで、この二つの問題に対して、似通った設計に関しては、他のESを再利用し、製品レベルの設計(大規模な設計)に関してはESの組み合わせでES構築を行えば、効率良く設計の機械化が出来るかと著者は考えている。

3. 一人の人間の知識範囲を越えるESの構築

一人の人間の知識だけでは到底解を得られないような問題に対してES構築を考えると、構築の方法として以下の二つの方法があると著者は考えている。

1. 1つの巨大なESを構築する
2. 複数のESを組み合わせで問題を解決できるようにする

最初1の方法の検証として過去に作成したESを部品として用いて、一つのES(マイクロ波ミキサ設計ES)構築を試みた。このESの利用する知識は、一人の設計者の持っている知識で十分に対処できるものであったが、実験的に過去に構築したESを部品と考え一つの大きなESの構築を行った。しかし、過去に構築したESは、より大きなES構築の部品としては、考慮して構築していないため、構築と再構築の手間がほぼ同じぐらい必要なことが構築中にわかった。またこの方法では、一人の設計者の持っている知識範囲を越えるES構築に際しては、知識獲得時の困難が大きくなって行くことが容易に想像できた。

次に2の方法を用いてES構築を試みることにし、最初に現実の設計部門に於ける製品設計の進め方について考察した。

現実の製品設計では、ある程度規模の大きな問題に対しては、プロジェクトチームによる設計(fig. 1)が一般的であると考えられる。

Problems in real world

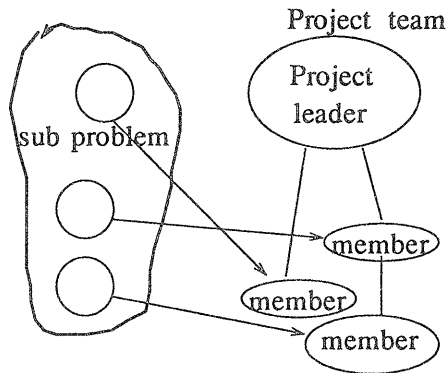


fig. 1 実世界の問題分割

これは、問題を適当な数のサブ問題へと分割し、プロジェクトマネジャーはメンバーの能力と仕事の規模を考慮し問題を割り当てる。メンバーは自分の能力に比して妥当な領域の設計を与えられ設計を行う。その後、プロジェクトマネジャーは、メンバーの結果をふまえて、意見の調整を行う。そして、意見の調整結果をふまえ、最終的なプロジェクトとしての意思を決定する。

この様なプロジェクトチームの問題に対する取り組み方をES構築に反映させると、メンバーに対応するESの大きさは前にも述べたように、一人の人間の知識範囲を越えないように設定できるので、幾分ESの構築が楽になるうえ、ESのモジュール化を行えるので、部品としての再利用性が良くなる。

これらの構造を持ったES構築のためには、一つのESの適切な大きさの決定とES間通信機能と集団において一つの意見を調整し、決定する機能が必要となる。調整の1つのやり方として、会議機能のESへの組み込みを考察している。最初に人間の行っている会議のモデル化を行い、そのモデル化に沿って実現して

行く。実現に際しては当社のES構築ツールASIREXを改良して用いた。

4. 会議モデル

ES間通信機能と複数のESの意見の調整を行い、意思決定のメカニズムを実現するために会議モデルを構築した。会議モデルは、意見調整機能、意思決定機能と通信機能から構成されている。

意見調整機能は、複数のESからの意見を取り入れ、競合する部分に対し再設計、設計変更を促す機能である。

意思決定機能では複数のESからの提案に対して、多数決、議長裁定のモードを持ち、全体としての意思を決定を行う。

通信機能では、単独プロセッサ、複数の疎結合プロセッサの両方に対応する機能を持ち、ES間の通信、スケジューリングを行う。

実際には、これらの機能を持ったモジュールをプロジェクトリーダー用モジュールとメンバー用モジュールとして各ESに付加し、情報の交換は黑板システムを用いて行う実験を行っている。

5. 結論

より規模の大きいES構築に際して生じた問題と、ESの再利用性の向上を目標として、会議モデルを構築した。

当社のES構築ツールASIREXを改良し、複数のESの意見を調整する会議モデルの実現のための実験を行っている。実験では、マイクロ波半導体回路の設計を対象として選び、過去に構築したESの改良と部品化を行い、より規模の大きい設計問題に対してESの構築を行っている。

6. 参考文献

- [1] 中村:マイクロ波回路設計のためのインテリジェントCAD
人工知能学会知識ベースシステム研究会, pp163-166, 1990年6月