

TR-I-0113

ニューラルネット開発用ワークベンチシステム\*  
-ネットワークエディタおよびモニタ機能について-

## *Neural Net Workbench System*

中村雅己、田村震一、宮武正典、沢井秀文

*M. Nakamura, S. Tamura, M. Miyatake, H. Sawai*

1989.9

### 概要

現在、操作性、可視性の優れたニューラルネット開発環境を提供することを目的として、ニューラルネットのワークベンチシステムを開発している。本報告ではグラフィックディスプレイを用いたネットワークの構築機能と学習時のユニット発火パターンやリンクウェイト値のモニタ機能について述べる。本ワークベンチシステムはグラフィックイメージを用いることにより、個々のユニット番号やユニット間のコネクション番号等を意識せずに、容易にネットワークを構築し、学習状況の視覚的な把握も可能とした。また、本ワークベンチシステムはエンジニアリングワークステーション上に構築し、イーサネットによりホスト計算機上の学習システムと情報のやりとりを行うことで、両計算機の負荷を軽くした。

ATR 自動翻訳電話研究所  
ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

© ATR 自動翻訳電話研究所  
© ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

目次

1. はじめに .....	1
2. 設計方針 .....	1
3. 機能概要 .....	1
3.1. ネットワーク構築機能(エディタ) .....	3
3.2. 学習モニタ機能 .....	3
4. 適用例 .....	4
5. むすび .....	4
謝辞 .....	8
参考文献 .....	8

## 1. はじめに

近年、ニューラルネットを用いた研究がさかんに行われるようになり、現在、ATR自動翻訳電話研究所においても音声認識<sup>1)</sup>、雑音抑圧<sup>2)</sup>、単語列予測<sup>3)</sup>等の研究にニューラルネットを用いている。このように多方面の分野で用いられ始めたニューラルネットであるが、対象とするタスクの高度化にともない、次第に複雑な構造のネットワークが必要となり、種々の問題に対して最適なニューラルネットを構築するためには、操作性、可視性の優れた開発環境を提供する必要性が生じてきた。そこで、筆者らは多層フィードフォワード型ニューラルネットを対象としたワークベンチシステムを開発した。今回は、グラフィックディスプレイを用いたネットワークの構築機能と学習時のユニット発火パターンやリンクウェイトのモニタ機能について述べる。

## 2. 設計方針

本ワークベンチシステムはニューラルネットの構築及び学習状況のモニタ機能に、高い操作性と可視性を実現するために、次の項目を設計方針として設定した。

- a. ニューラルネットの構成をグラフィック画面で表示し、その上でネットワークの構築及び学習状況のモニタを行う。
- b. ワークベンチシステムはワークステーション上に構築し、イーサネットにより、ホスト計算機上の学習システムと情報のやりとりを行うことで、両システムの負荷を軽くする。
- c. メニュー形式でマウスを用いた機能指定方式にし、キーボード入力を極力少なくする。

## 3. 機能概要

本ワークベンチは図1に示すようにネットワーク構築機能(エディタ)、学習モニタ機能、および現在開発中である解析機能からなる。今回は前者2つの機能について説明する。

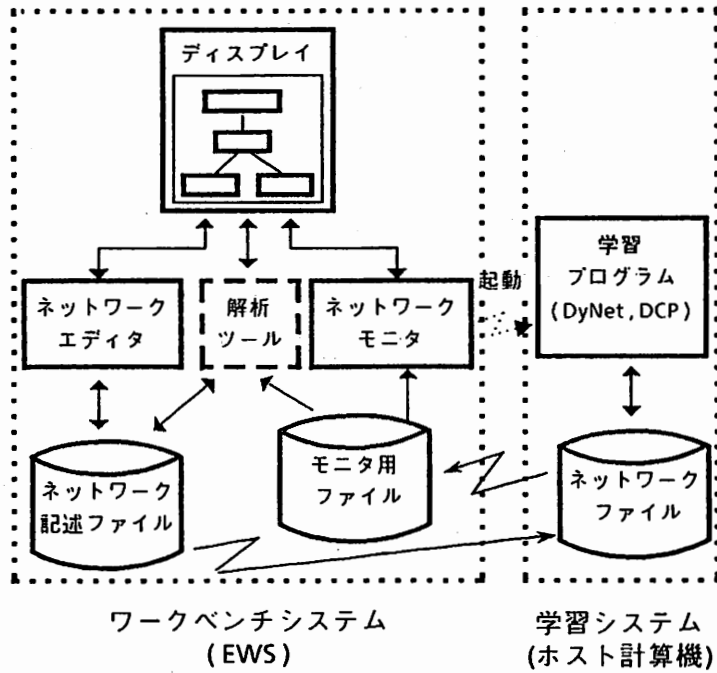


図1. ニューラルネットワークベンチシステムの構成

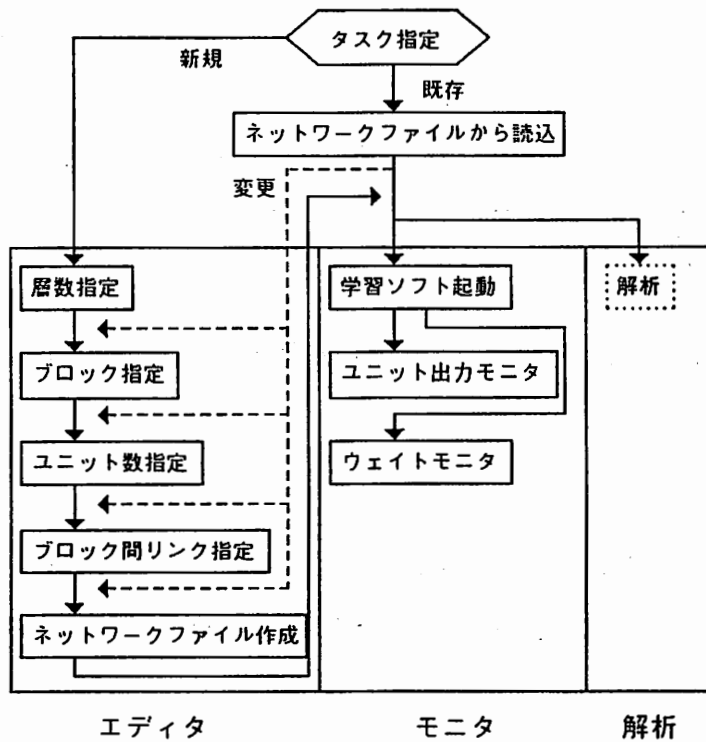


図2. ニューラルネットワークベンチシステムの処理

### 3.1. ネットワーク構築機能(エディタ)

本ワークベンチをたち上げ、タスク名を指定するとエディタモードとなる。次の順序でグラフィック画面によりネットワークの構築を行う。

#### (1) ネットワーク層数の指定

2層以上の指定が可能(入力層を含む)。

#### (2) ブロックの指定

各層のユニットをブロックに分け、そのブロックを指定する。ここでブロックとはブロック間で全てのユニット同士の結合を許す最小単位である。これにより、ユニット単位でリンク指定する煩雑さが解消される。

#### (3) ブロック内のユニット数指定

ブロック内のユニット数を2次元表示できる形で指定する。

#### (4) ブロック間のリンク指定

ブロック間のリンク(結合)指定を行う。この際、リンクウェイトの可変、固定、および他のブロック間リンクと同じウェイト値にするかどうかも指定できるようにした。また、特殊なケースとして、ATRで研究されているTDNN(Time Delay Neural Network)<sup>1)</sup>にも対応可能とした。

#### (5) ネットワークファイル自動作成

上記により視覚的にネットワーク構成を作成、確認した後、学習に使用するネットワーク記述ファイルにおとし、ホスト計算機に転送する。

以上のエディタ機能により、大規模なネットワークでもユニット番号、個々のリンク等を意識せずに、容易にネットワーク記述ファイルを作成できるようになった。

### 3.2. 学習モニタ機能

本ワークベンチからホスト計算機の学習ソフト(ATRで開発したバックプロパゲーション高速化プログラムDyNet<sup>4)</sup>, DCP<sup>3)</sup>)に起動をかけ、要求時、逐次送られるモニタ用ファイルにより、前記ネットワークエディタと同じグラフィッ

クイメージ上に以下の値を表示する。表示方法は値の大きさを四角の大きさで表現する方式<sup>5)</sup>を採用した。

#### (1) ユニット出力値の表示

教師データも四角の枠の大きさで表示する。

#### (2) リンクウェイト値の表示

大きなネットワークになるほど、リンクウェイト値をコネクションの線で全て表示するのは不可能に近くなる。そこで、注目したい1つのユニットに対して、それに結合する全てのユニットへのリンクウェイト値を上記方式で表示するようにした。

以上の表示は学習進行中には更新するようにし、学習状況の視覚による把握を容易にした。さらに、計算回数、出力誤差、認識率、ウェイト更新のステップ幅係数、モーメントム係数等の数値も更新表示を行うようにし、学習の程度を把握し易いようにした。

### 4. 適用例

適用例として、NETgram(単語列予測ネットワーク)のエディタ画面を図3、TDNN(BDG音韻認識ネットワーク)のユニット出力モニタ画面、リンクウェイト値モニタ画面をそれぞれ図4、図5に示す。ただし、図3については見やすいように反転表示をしている。

### 5. むすび

本ワークベンチはグラフィックイメージを用いることにより、個々のユニット番号およびユニット間のコネクション番号等を意識せずに容易にネットワークを構築し、学習状況の視覚的な把握も可能とした。今後、学習途中あるいは学習後のネットワークのふるまい、中間層のユニット出力値、リンクウェイト値の意味等を調べるための解析機能を本ワークベンチシステムに追加していく予定である。

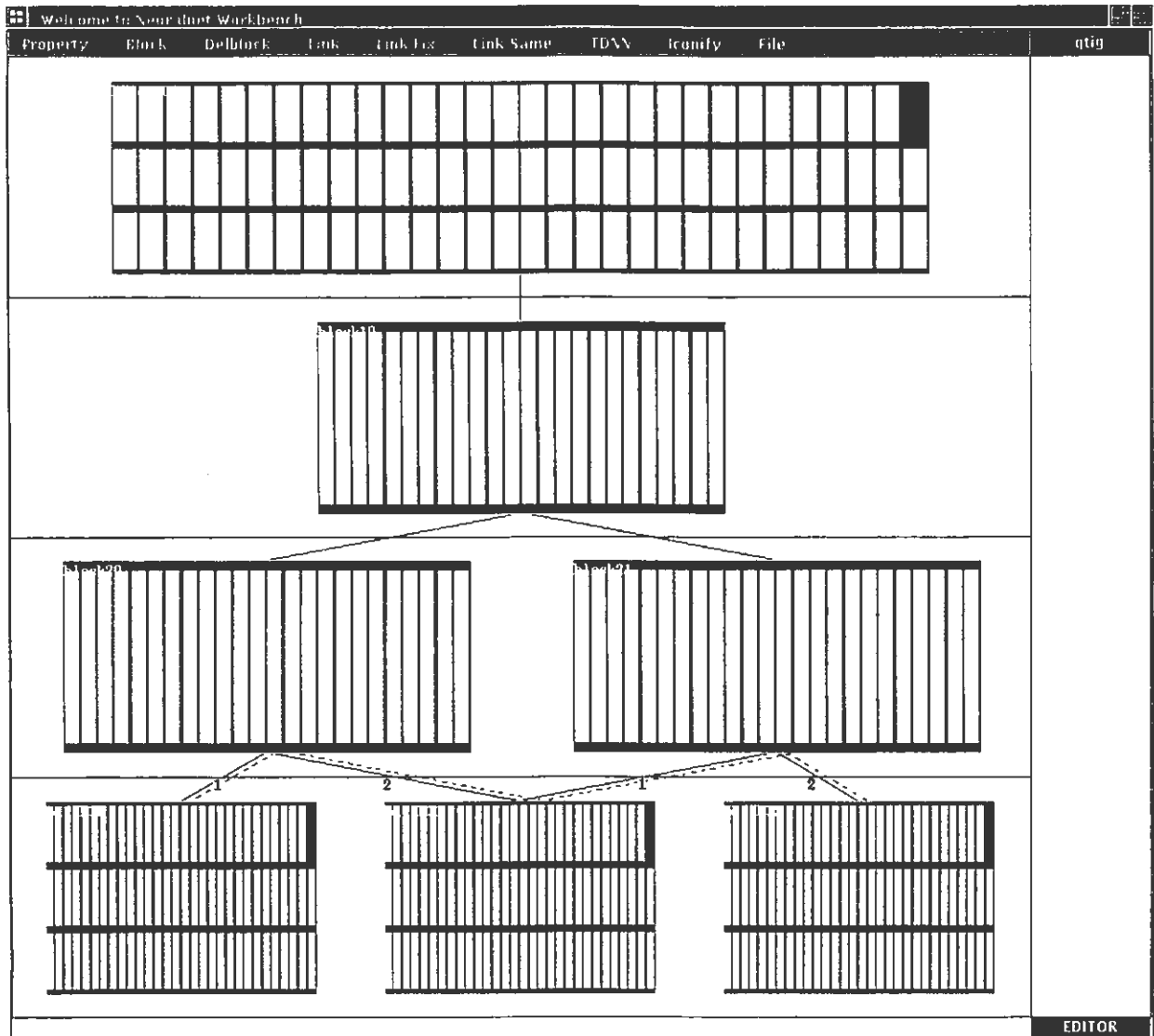


図3. ネットワークエディタ画面(NETgram)\*

\*見やすいように反転表示している

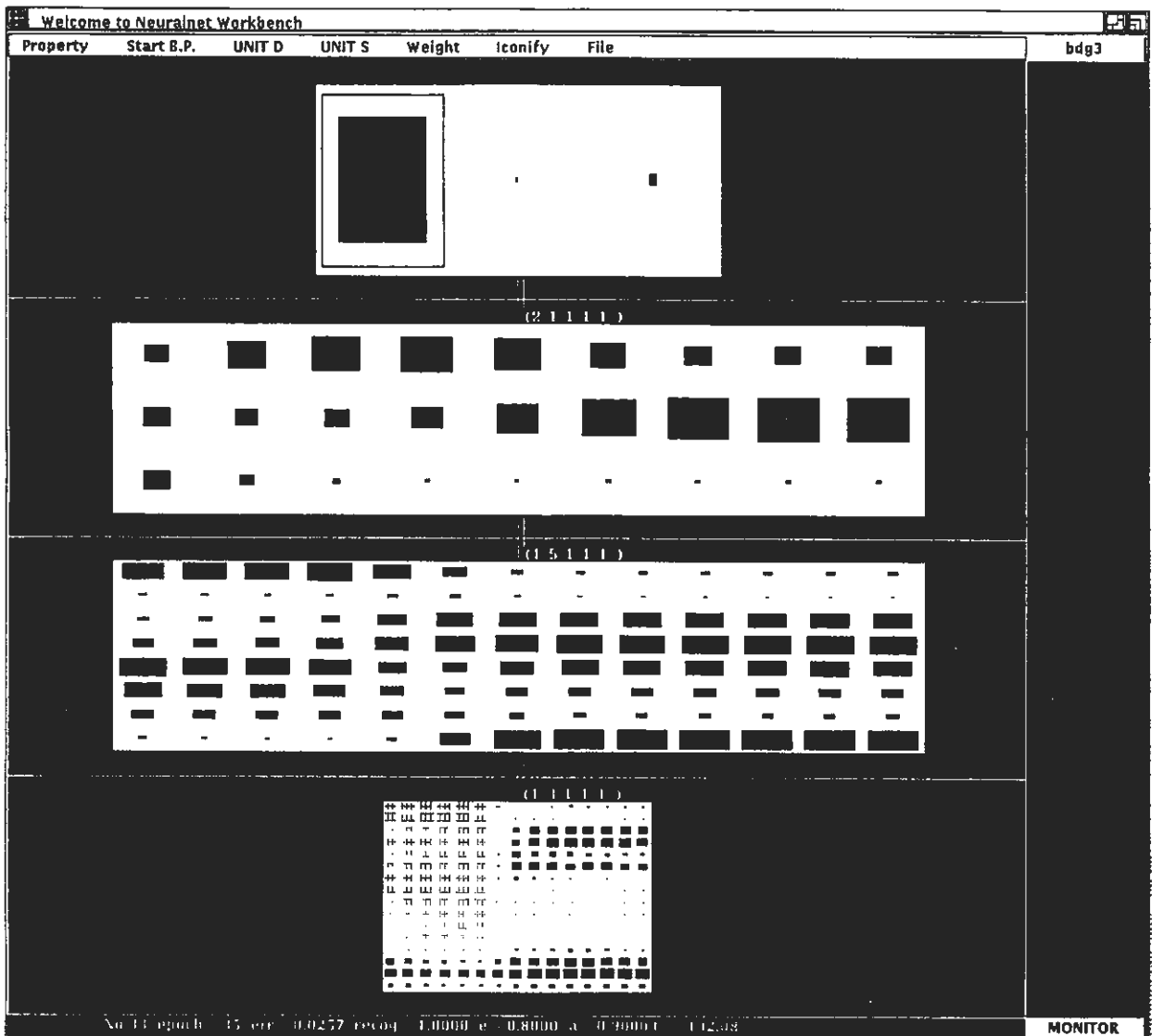


図4. ユニット出力モニタ画面(TDNN BDG認識タスク)



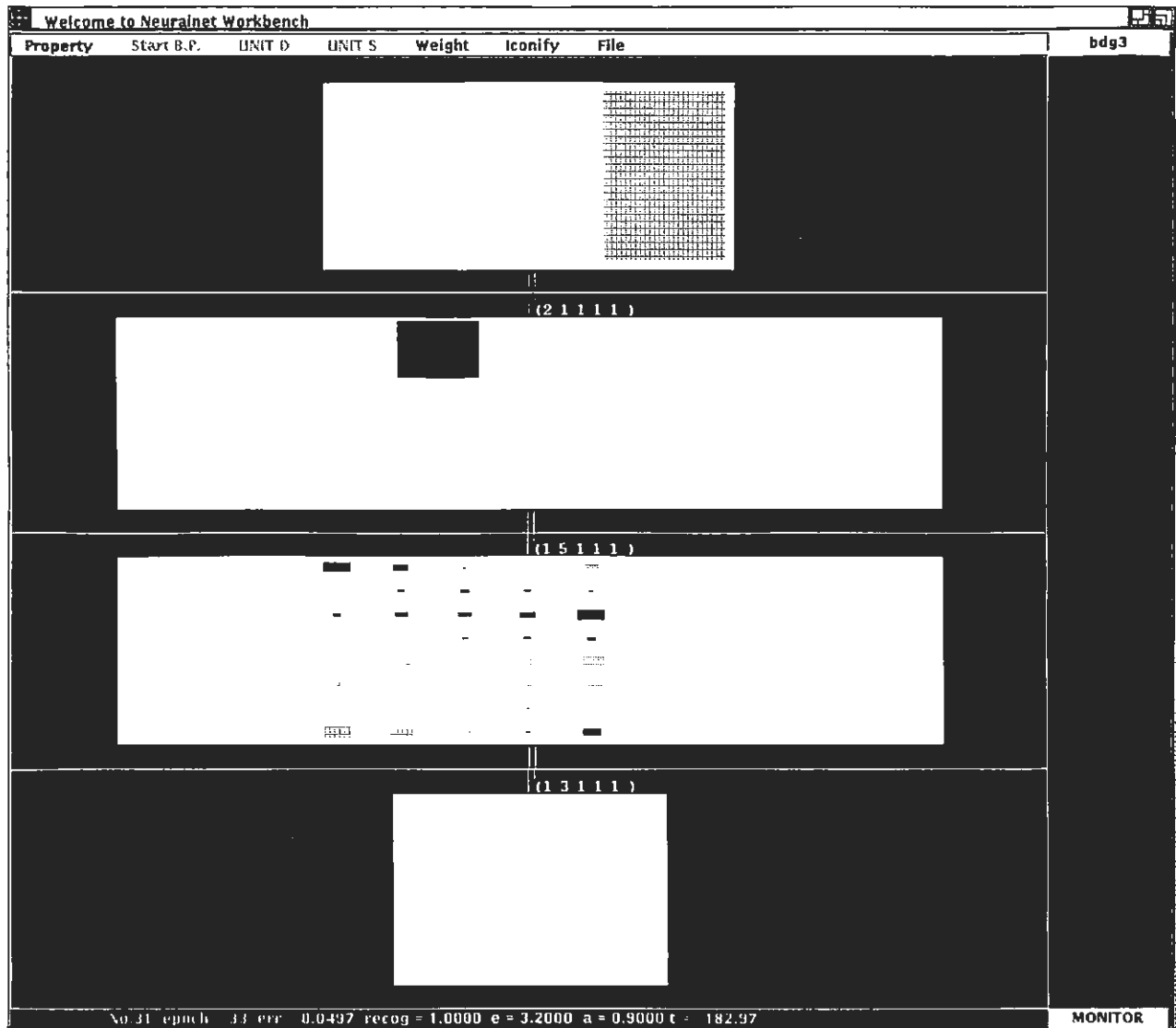


図5. リンクウェイト値モニタ画面(TDNN BDG認識タスク)

謝辞

研究の機会を与えて頂いた樽松社長、貴重な御助言、御討論頂いた鹿野室長をはじめとする音声情報処理研究室の皆様に感謝いたします。さらに、システムのインプリメントをしていただいた日本DECの村山浩一氏に感謝いたします。

参考文献

- 1) 沢井、ワイベルら: モジュール構成ニューラルネットワークのスケールアップによる音韻認識、信学技報SP88-105(1988)
- 2) Shin'ichi Tamura : An Analysis of a Noise Reduction Neural Network, ICASSP 89, A1a.6 (1989)
- 3) 中村、鹿野: ニューラルネットによるN-gram単語列予測モデルの検討、音講論集2-P-2 (1988)
- 4) P.Haffner et al. : Fast Back-Propagation Learning Methods for Large Phonemic Neural Network, 音講論集1-6-14(1989)
- 5) D.E.Rumelhart et al.: Parallel Distributed Processing, M.I.T.Press(1986)