学術交流委員会だより

平成14年度後期国際研究集会派遣会員報告書

派遣員 下瀬川正幸 群馬県立医療短期大学

派遣国際研究集会 : The 88th Scientific Assembly and Annual Meeting of the
Radiological Society of North America
開催場所 : McCormick Place, Chicago, Illinois, U.S.A
開催期間 : Dec. 1-6, 2002

Development of an Image Processing Scheme for Chest Radiographs by Using a Dot Printer

M. Shimosegawa, M. Aoyama,¹⁾ Q. Li,²⁾
H. Abe,²⁾ F. Li,²⁾ J. Shiraishi,²⁾
and K. Doi²⁾

Department of Radiological Technology,
Gunma Prefectural College of Health
Sciences

1) Department of Intelligent Systems,
Hiroshima City University

2) Department of Radiology, The University
of Chicago

Purpose:

The dot printer output image can provide simple and economical reference medical images, if important diagnostic information would not be lost. The purpose of this study is to develop an image processing scheme for chest radiographs by using a dot printer.

Methods and Materials:

The dot printer (EPSON model PM-820C) has 1,440 dpi×720 dpi resolution and 256 shades of gray. A water absorption film (Mitsubishi Plastics, Inc.) was used for the printing paper. The chest radiographs used in this study were 60 images randomly selected from the digital image database (http://www.macnet.or.jp/jsrt2/cdrom_nodules.html) of 247 chest radiographs with and without a lung nodule. We employed two types of pixel value conversion, i.e., a nonlinear pixel value correction using a lookup table, and a linear pixel value conversion using histogram analysis. The density distribution of chest radiographs was analyzed, and classified into high-density and low-density images. The two types of pixel value conversion were used depending on the density of chest radiographs. Converted pixel value had density characteristics that were adapted to the output image of the dot printer, and thus the density distributions of the lungs of radiographs became comparable. In addition, an adaptive unsharp masking technique with processing parameters optimized for each of lungs and mediastinum was applied. The size of the printed image was 20 cm×20 cm. An ROC study for detection of lung nodules was performed to evaluate the performance of dot printer images.

Results:

The average A_z value (area under the ROC curve) for dot printer images was 0.816. The sensitivity and specificity were 77.6% and 75.2%, respectively. The A_z value obtained with dot printer images was less than the A_z (0.901) of X-ray film images for the same cases, but there was no statistically significant difference between them ($p=0.057$).

Conclusions:

The dot printer output image can be useful as a reference medical image, if an appropriate image processing would be applied.

2002年12月1日から12月6日の間、第88回北米放射線学会(通称RSNA2002)が、米国シカゴ市で開催されました。私にとって今回でRSNAへの参加は2回目でした。前は2年前で、本学会2000年度海外短期留学生として、シカゴ大学カートロスマン放射線像研究所滞在中に参加しました。そのときは、マコーミックプレイスの広さと演題数の多さに驚き、いつの日か自分も発表できればという思いだけを残して帰国しました。今回、幸運にも申し込んだ演題が採択され、再び、シカゴの地に立つことができました。

今回のRSNAの規模は、Refresher Courses(教育講演)294セッション、Scientific Paper Sessions(口述発表)1,698題、Scientific Poster Sessions(学術展示)497題、Education Exhibits(教育展示)1,083題、infoRAD Exhibits(コンピュータの持ち込みによる展示発表)164題、Technical Exhibits(機器展示)652社でした。これまでと大きく変わった点は、Scientific Poster Sessionsにおいて、ランチタイム時にツアーが実施されるようになったことです。座長の誘導で、各発表者は9分間のプレゼンテーションを行います。しかし、この方式は、質問時間が1分間程度しかなく、発表者との自由な討論時間は少なくなり、展示発表の本来の目的が達

成されないように感じました。

私の演題は、“Development of an Image Processing Scheme for Chest Radiographs by Using a Dot Printer” (胸部単純X線画像をドットプリンタで出力するための画像処理法の開発)で、Scientific Poster SessionsのPhysicsという分野での発表でした(Photo)。この研究は、シカゴ大学滞在中、土井邦雄教授指導のもとで行われたものです。概要は以下のとおりです(詳細は本学会誌第58巻第9号pp.1268-1276に掲載)。

近年、パソコン用の廉価なドットプリンタの性能が著しく向上しています。ドットプリンタを用いて医用画像を紙に出力したとき、診断情報が十分に表現されていれば、手軽で経済的な参照画像として有用です。本研究では、医用画像のなかでも特に高画質が要求される胸部単純X線画像について、ドットプリンタを用いて出力するための画像処理法を開発しました。

用いたドットプリンタは、EPSON社製 PM-820Cで、印刷用紙には吸水性フィルム(三菱樹脂社製)を用いました。画像試料としては、本学会が頒布している、標準デジタル画像データベース「胸部腫瘍陰影像および非腫瘍陰影像」の画像を用いました。本研究では“ルックアップテーブルを用いる非線形ピクセル値修正”と“ヒストグラム分析による線形ピクセル値変換”の2種類のピクセル値操作法を用いることにより、ドットプリンタでの出力に適した階調特性を実現し、かつ、各胸部画像の肺野部の写真濃度をほぼ一定にして出力することを可能にしました。また、最初に、各胸部画像のピクセル値のヒストグラムを分析して高濃度画像と低濃度画像に分類し、写真濃度の高低に応じて、2種類のピクセル値操作法の適用順序を入れ替えることにより、肺野部のコントラストが高くなることを示しました。ピクセル値操作後の画像に、肺野部と縦隔部の処理パラメータを最適化した選択的ボケマスク処理を行いました。以上の画像処理を適用した後、ドットプリンタで出力した胸部画像の腫瘍陰影の検出能について、7名の放射線科医によるROC実験を実施しました。その結果、ドットプリンタ出力画像とX線フィルム出力画像では、ROC曲線下の面積(A_z)に、統計的な有意差が認められず、本画像処理法が有効であることを示しました。

発表形式がポスター展示であったため、実際にドットプリンタで出力した胸部画像4枚をパネルに提示することができました。パネルのサイズは、縦の長さが1.25mで、横幅は1mか2mを演題申し込み時に選択することができます。今回、横幅1mを選択しました

Photo Scientific Poster Sessionsにおける発表の様子
(左：座長のJ. A. Seibert, 右：筆者, 写真撮影：西原貞光氏)

が、そのなかにポスター原稿や胸部画像を収めるのに苦労しました。横幅2mを選択しておけば、より多くの胸部画像を提示することができ、さらに効果的な発表ができたものと思います。

Education ExhibitsおよびinfoRAD Exhibitsでの発表では、学会終盤に近づく、優秀作品[Magna Cum Laude(ブルーリボン), Cum Laude(レッドリボン), Certificate of Merit(イエローリボン), Award for Excellence in Design(グリーンリボン)]の発表が行われます。日本からの発表も、いくつか賞を受賞しておりました。受賞作を見て回りましたが、研究内容はもちろん、ポスターの作り方まで、大いに今後の参考にすることができました。

国際学会においては、英語が得意であれば、多くのことを吸収できるのは当然のことと思います。しかし、たとえ英語が得意でなくても、各自RSNAを楽しみ、自分なりに多くのことを吸収できると感じます。RSNAでは、展示発表が合計約2,000題もあり、時間をかけてじっくりと見て回れます。機器展示についても、日本では知られていないような企業からの出展も多く、貴重な情報源になります。展示関係をじっくり見るだけでも6日間では足りません。学会のメニューが豊富で、参加者それぞれに楽しめるのがRSNAの醍醐味であると感じます。

最後に、本学会の国際研究集会派遣会員として資金の援助を受けることができ、川村前学会長はじめ会員の皆様に心から感謝しております。