

WWWを利用した電子メールの転送サイズ縮小機構の提案

谷口, 秀夫
九州大学大学院システム情報科学研究院情報工学部門

乃村, 能成
九州大学大学院システム情報科学研究院情報工学部門

矢野, 大介
九州大学大学院システム情報科学府情報工学専攻 : 修士課程

<https://doi.org/10.15017/1515804>

出版情報 : 九州大学大学院システム情報科学紀要. 6 (2), pp.215-219, 2001-09-26. 九州大学大学院システム情報科学研究院
バージョン :
権利関係 :

WWW を利用した電子メールの転送サイズ縮小機構の提案

谷口秀夫* · 乃村能成* · 矢野大介**

A Mechanism to Reduce E-mail Size Using WWW

Hideo TANIGUCHI, Yoshinari NOMURA and Daisuke YANO

(Received June 15, 2001)

Abstract: Internet e-mail facility is explosively getting more and more popular today. Moreover, because of growing wireless communication facilities and handy mobile computers, we can have easy e-mail access from anywhere. In case one is away from his office and using wireless line, the network bandwidth would be narrower than usual. Therefore, we need to reduce the size of e-mails. In this paper, we propose a mechanism to reduce the size of e-mails using WWW and its applications. Also, we describe our experimental implementation of the mechanism and show the effect of it. We found that the overhead of our implementation is at most 0.01 seconds for each e-mail. We also show that our mechanism can prevent fetch time of each e-mail from rising more than 10 seconds at 9600bps.

Keywords: E-mail, Clipping, WWW

1. はじめに

計算機が普及し、かつ高速な有線回線および無線回線を利用した計算機間の通信が比較的容易になるにつれ、このネットワーク環境を利用したインターネットの利用が爆発的に増加している。インターネットを利用したサービスの代表的なものとして、WWW (World Wide Web)のサービスや電子メールがある。

WWW のサービスは、遠隔にある情報を収集あるいは検索できる、あるいは WWW として情報を公開することで多くの人々への広報が可能であるなどの長所がある。また、電子メールは、テキスト文章だけではなく図や画像を含んだ文書を送受信することが可能である。日常の文書が手書きから文書作成ソフトウェアを利用して作成された機械可読な電子文書となるにつれ、作成した電子文書をそのまま送受信できる電子メールが重宝されている。これ以外にも、電話と異なり仕事途中で突然割り込むようなことが起きない、あるいは相手が不在であっても用件を送信できる、さらに郵便にくらべ即時性がある等の長所がある。

電子メールの利用者が増加し様々な形で利用されるようになり、一人が受信するメール数は増加すると共に一つのメール文書の大きさも増加している。一方、高速な有線回線と共に無線回線が普及している。有線回線では、通信速度が10Mbpsあるいは100Mbpsであり、1Gbpsのものも登場している。無線回線は、携帯電話を利用した場

合9600bpsであり、PHSを利用した場合でも64Kbpsである。このため、建物内の居室にある計算機で電子メール文書を受信する場合は短時間で受信できるものの、居室外で移動途中あるいは移動先で無線回線を使って電子メール文書を受信する場合は長時間になってしまう。さらに、多くの場合、居室にある計算機に比べ移動先で使用する携帯型計算機は性能が低いため、さらに移動先では電子メールの受信に時間を費やしてしまう。例えば、1500文字の文書(約3KB)を10通受信する場合、通信回線の速度の違いにより、居室では20ミリ秒程度(10Mbps)で受信できるものの、移動先では20秒以上(9600bps)も費やしてしまう。このため、電子メール文書の転送サイズを小さくすることが必要である。

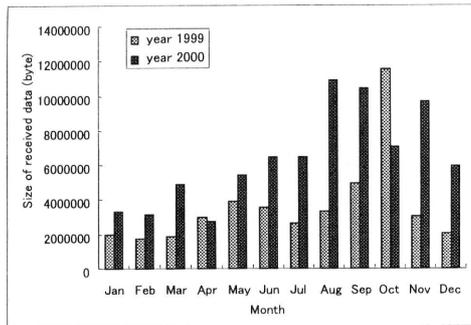
そこで、本論文では、電子メール文書の転送サイズを小さくする機構について述べる。具体的には、電子メールで扱うメール文書の量が増加している状況を説明し、メール文書の大きさを小さくする手法を述べる。さらに、WWW 機能を利用してメール文書の大きさを小さくする手法である転送サイズ縮小機構を提案し、その基本機構と利用形態を述べる。最後に、提案した機構の実現例を紹介し、評価により機構の有効性を示す。

なお、電子メールと WWW 機能を関連付けるサービスに関する研究は比較的少ない。文献1)は、既存の文書をスキャナで取り込み、取り込んだ情報をgif部分とpdf部分とテキスト部分に分類し、gif部分とpdf部分は WWW 機能を使って閲覧でき、テキスト部分は電子メール化する機構について述べている。文献2)は、WWW 機能の使いやすさを生かし、電子メールの閲覧にWWW 機能を利用する機構を述べている。本論文で述べるように、

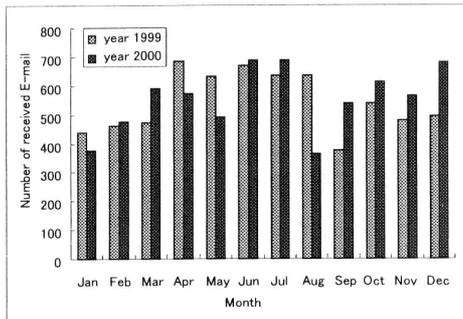
平成13年6月15日受付

* 情報工学部門

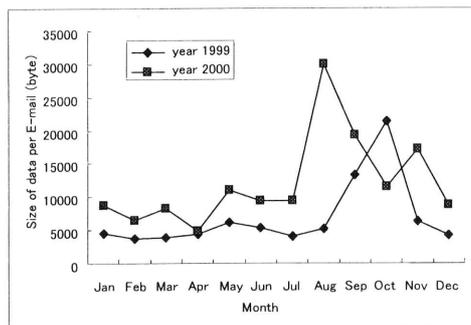
** 情報工学専攻修士課程



(A) Size of received data



(B) Number of received E-mail



(C) Size of data per E-mail

Fig.1 Size of received e-mail.

WWW 機能を利用してメール文書の大きさを小さくする手法に関する研究はない。

2. 電子メール量の増加と対処

2.1 課題

電子メールのメール文書量の増加状況を分析するため、著者の一人である谷口が受信したメールについて分析を行った。1999年と2000年について、受信したメールの量を Fig.1 に示す。Figure 1(A) は、受信したデータ量を月毎に総和し、月次の変化を示したものである。多くの月(4月と10月を除き)において、1999年より2000年が受信データ量が多い。つまり、受信するデータ量が増えている。Figure 1(B) は、受信したメール数を月毎に総和し、月次の変化を示したものである。3分の2の月について、1999年より2000年が受信メール数が多い。つまり、受信するメール数が増えている。Figure 1(C) は、(A) と (B)

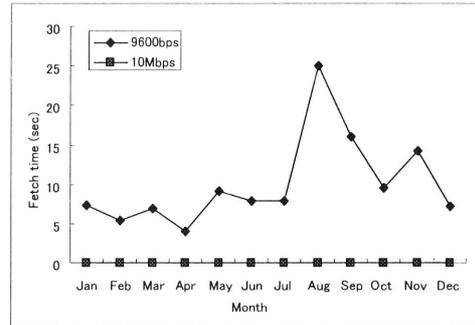


Fig.2 Fetch time per e-mail.

より、月平均の1メールあたりのデータ量を算出したものである。ほとんどの月(10月を除き)において、1999年より2000年が1メールあたりのデータ量が多い。つまり、受信する1メールあたりのデータ量が増えている。

上記は、大学の教官の一例であるが、多くのメール利用者について、同様の傾向にあると推察できる。ここで、Fig.1(C)をもとに、一つのメールを低速回線(9600bps)と高速回線(10Mbps)で受信した場合の受信時間を Fig.2 に示す。高速回線でメールを受信した場合、受信時間は30ミリ秒未満であり、まったく問題にならない。一方、低速回線でメールを受信した場合、受信時間は大半が5秒を超え、20秒を超えることもあり、問題である。つまり、メールを居室にて受信する場合は10Mbps以上の高速回線を利用するため問題ないものの、外出先で携帯電話を利用して受信する場合には9600bps程度の低速回線を利用するため、受信時間が長くなり通信の利用価格が高くなり好ましくない。今後、携帯型計算機の普及により、この問題は大きなものになる。

以上のことから、受信するメール文書の大きさを小さくすることは非常に重要である。

2.2 対処

メール文書の大きさを小さくする方法としては、大きく二つある。その特徴を Table 1 に示し、以下に説明する。一つは、メール文書を圧縮して送信し、受信時に伸張する方式である。この方式は、送信計算機に新たな記憶域を必要としないものの、圧縮と伸張のソフトウェアが送信計算機と受信計算機に必要になり、かつ圧縮や伸張の処理をメールの送信や受信の時に実行する必要がある。また、圧縮と伸張のソフトウェアの普及も求められる。さらに、圧縮には限界があるため、メール文書の大きさを縮小できる限界がある。

もう一つの方式は、メール文書を計算機のファイルとして格納し WWW 操作できるようにして、そのファイル格納位置を URL (Uniform Resource Locator) としてメール文書とする方式である。この方式では、メール文

Table 1 Methods of reducing the size of e-mail.

Method	Outline	Advantage	Disadvantage
Compression and extraction	Compress the e-mails to compact their bodies.	(1) This method doesn't require any new storages.	(1) This method needs compression and extraction methods. (2) Widespread of compression/extraction methods are required. (3) Compression has limit of its ability.
Separate to WWW	Store the bodies as web contents. Make each e-mail have only a corresponding URL.	(1) This method can reduce the size of e-mail regardless of its size. (2) This method is easy to adapt to current environment.	(1) New storages and a web server are required.

書の大きさに関係なく、メール文書の大きさをほぼ一定値の非常に小さなものにできる。このため、メール文書の保存に必要な記憶域の大きさを削減することができる。しかし、メール文書をファイルとして格納するための記憶域や WWW サーバ機能が必要になる。ただし、メーリングリストの宛先に送られたメール文書については、受信者各々がメール文書を格納する必要はなくなるため、少なからずメール文書の格納域を削減することができる。なお、この方式は、既存の電子メール機能と WWW 機能を組み合わせたものであり、現状との親和性が高い方式といえる。

両方式の比較により、メール文書の大きさを非常に小さくでき、かつ現状との親和性が高い WWW 利用方式が優れているといえる。

3. 転送サイズ縮小機構

WWW 利用方式に基づく転送サイズ縮小機構について提案する。

3.1 基本機構

WWW 利用方式に基づく転送サイズ縮小機構では、以下の要求を満足する必要がある。

(要求) 送信者と受信者の利用インタフェースを特殊化せず、現状と同様であること。

上記の要求を満足する転送サイズ縮小機構の基本機構を Fig.3 に示す。基本機構では、以下の処理を行う。

- (1) メールを受け付ける
- (2) メールアドレスなどの情報からメール文書を分離する
- (3) メール文書をファイルとして格納し WWW から操作できるようにする
- (4) 格納ファイルを URL としてメール文書にする
- (5) メールを出力する

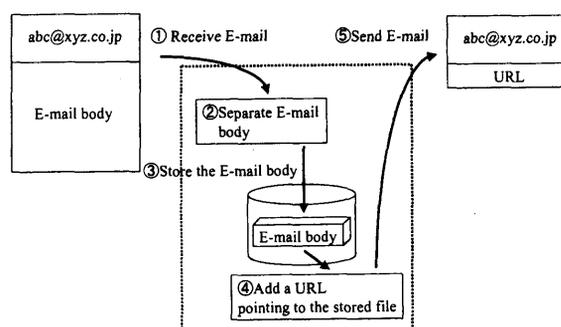


Fig.3 Basic mechanism.

Fig.3に示すように、本機構は、メールアドレスなどの情報とメール文書を入力とし、メールアドレスなどの情報と格納文書の URL を出力するメール変換機構である。

このように、転送サイズ縮小機構をメール変換機構とすることで、メール送受信システムにおける本機構の配置に関し、高い自由度を持たせることができる。

3.2 利用形態

転送サイズ縮小機構は、メール変換機構であり、メール送受信システムにおける配置に関し、高い自由度を持っている。この配置は大きく二つに分類できる。二つの利用形態を Table 2 に示し、以下に説明する。一つは、本機構をメールの発信側に配置し利用する形態である。この場合、宛先が単一メールアドレスだけではなくメーリングリストの場合についても転送サイズの縮小が可能である。また、メール発信時に転送サイズを縮小するため、通信回線を通る転送データ量を削減できる長所もある。しかし、この利用形態は送信側での対処であるため、転送サイズ縮小機構の普及が求められる。

もう一つは、本機構をメールの受信側に配置し利用する形態である。この場合、転送サイズの縮小(つまり受信メール文書サイズの縮小)が必要と判断した受信者単位で、

Table 2 Comparison of usage pattern.

where to install	outline	advantage	disadvantage
Sender side	Install the mechanism in a sender side.	(1) Reduce the size of e-mails in case they are not only for a single person, but also for a mailing list. (2) Reduce the network traffic.	(1) A mutual consensus among senders and receivers is required.
receiver side	Install the mechanism in a receiver side.	(1) Each receiver can install the mechanism on his own demand.	(1) Not reduce the network traffic.

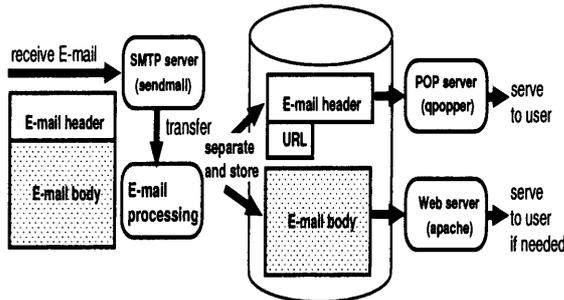


Fig.4 Implementation.

本機構を導入できる長所がある。一方、通信回線を流れる転送データ量を削減することはできない。

もちろん両利用形態の共存が重要である。個人でのメール利用の場合、受信先の相手にメール文書が大きいため迷惑をかける心配がなく、受信においても受信計算機を選ぶことなく自由にメールを受信できる。組織的なメール利用の場合、組織から外部へメールが出てゆく点に本機構を組み込むことにより、例えば、取引先へ大きなメール文書を送信して迷惑をかけることがなくなる。また、外部から組織へのメール入り口の点に本機構を組み込むことにより、組織内のネットワーク負荷を軽減できる。

4. 実装と評価

提案した転送サイズ縮小機構の有効性を確認するため、本機構を実現し簡単な評価を行った。

4.1 実装内容

提案した転送サイズ縮小機構の有効性を確認するため、本機構を実現した。実現内容をFig.4に示す。利用形態として、受信側で利用するものである。Figure 4は、メールの受け付けを行うSMTP (Simple Mail Transfer Protocol)サーバおよびメール受信のためのPOP (Post Office Protocol)サーバの他に、本機構として、ヘッダとメール本文を分離する処理などを行うメール加工処理および分離されたメール本文を受信者の必要に応じて閲覧させるWebサーバからなる。これらの処理を受信者側の

メールサーバ上で稼働させ、それぞれの処理を連携させることによりシステムを構成する。以下に、本システムの動作を説明する。

- (1) 外部からメールを受け取った受信側SMTPサーバは、メール加工処理を起動し、それにヘッダを含むメール全文を渡す。
- (2) メール全文を受け取ったメール加工処理は、次の処理を行う。

(2-1) メール全文を件名や宛先などのヘッダ部分とメール本文とに分離する。

(2-2) 分離したメール本文をWWW公開用ディレクトリに格納し、Webサーバから参照できるようにする。

(2-3) 分離したメールヘッダの末尾に、格納したメール本文を指し示すURLを新たなメール本文として追加する。

(2-4) 作成したメールヘッダと新たなメール本文であるURLをメールプール用ディレクトリに保存する。

- (3) 受信者は、POPサーバにアクセスすることによって、保存されたメールを受信する。

- (4) 受信者は、必要であれば、メールに記載されたURLに基づき、メール本文をWebブラウザで参照する。

なお、メール加工処理を行うプログラムは、インタプリタ言語であるRubyを用いて記述することで、文字列処理を効率的に記述できた。

4.2 評価考察

実現したメール加工処理の処理量および本機構の有効性を評価する。実験には、PentiumIII 500MHz、メモリ256MBの計算機を用いた。OSは、Linuxである。実験に使用したメールは、2.1節で分析に利用したメールである。メールの大きさとメール加工処理時間の関係をFig.5に示す。2.1節で分析に利用したメールの大半は50KB以下の大きさであるため、Fig.5で扱ったメールは、2.1節で分析に利用したメール13201通を大きさ順に並べ、隣り合う二つのメールの大きさが少なくとも100B以上異なる

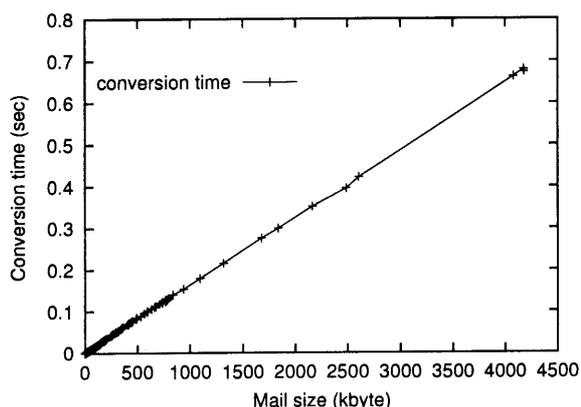


Fig.5 Conversion time.

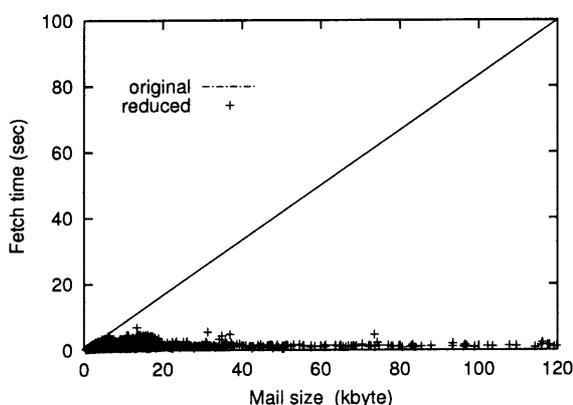


Fig.6 Fetch time.

メール454通である。メールの大きさの最小は409B, 最大は4,177,582Bである。Fig.5から, メール加工処理時間は, 1秒以下であり, メールの大きさに比例することがわかる。メール加工処理の能力は, 約5MB/秒である。したがって, 大半のメールが50KB以下であることから, 大半のメール加工処理時間は, 0.01秒以下となり, 非常に短い時間といえる。

次に, 本機構の有効性を評価するため, 受信者がメー

ルを POP サーバ系由で受信する時間を示す。9600bpsの通信速度で受信する際, 本機構を用いた場合と用いない場合について, 受信時間を Fig.6に示す。Figure 6は, 2.1節で分析に利用したメールについて, メール大きさが100KB以下のものの受信時間を示している。本機構を用いない場合の受信時間は, 受信するメールの大きさに比例して増加する。一方, 本機構を用いることにより, 受信時間は10秒以下になる。つまり, 本機構により, メール受信時間が非常に短縮できることがわかる。

5. ま と め

電子メール文書の転送サイズを小さくする機構について述べた。具体的には, 電子メールで扱うメール文書の量が増加している状況を説明し, メール文書の大きさを小さくする手法を述べた。さらに, WWW 機能を利用してメール文書の大きさを小さくする手法である転送サイズ縮小機構を提案し, その基本機構と利用形態を述べた。最後に, 提案した機構の実現例を紹介し, 本機構を組み込むことによる処理量の増加は0.01秒以下であり, メール受信時間はメールの大きさに関係なく10秒以下(9600bpsで受信の場合)に短縮できることを示した。

残された課題として, WWW ファイルのアクセス保護機能および添付資料の扱い方の検討がある。特に, メールに添付された資料について本機構を適用することにより, セキュリティの向上が期待できる。メール文書に添付された資料を WWW ファイル化することで, 添付資料のウイルスによる被害を防止できる。

参 考 文 献

- 1) F.Gennai, L.Abba, M.Buzzi, M.G.Balestri and S.Mangiaracina, "Experience in implementing a Document Delivery Service," Proc. Of the fifth ACM Conf. On ACM 2000 digital libraries, pp.262-263, 2000.
- 2) M.H.Brown, "Browsing the Web with a Mail/News Reader," Conf. Proc. On Human factors in Computing systems, pp.553-557, 1995.