広域ネットワークにおける付随的な情報の利用に関する研究

指導教官
徳田英幸 ・村井 純

慶應義塾大学 総合政策学部
山根 健

1995年 3月 7日

概要

近年、広域ネットワークの急速な拡大に伴い、その利用形態は多様化している。その要因には、広域ネットワークの商用利用が可能になったことなどがある。具体例としては、企業が WWW 上で自社製品の広告を広域ネットワーク上で公開し、利用者がその情報に意図的にアクセスして獲得している。

しかし、一般社会では、テレビや雑誌における広告は、それらの媒体が主体として提供しようとしている情報に付随して存在しており、偶然獲得されるものである。従って、現状では、一般社会と広域ネットワークにおけるこのような情報の獲得には相違が生じている。

本研究では、情報を偶然獲得するということに着目し、広域ネットワークにおいて偶然情報を獲得することができるシステムの実現を目指す。

まず、情報の獲得における偶然という観点から一般社会の情報の分類を行い、偶然の獲得を前提として能動的に提供される情報を「付随的な情報」と定義した。同様に、現在の広域ネットワークにおける情報システムの分類を行い、現状の問題点を浮き彫りにした。

続いて、広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用するのためのシステムの一例として、広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概要を説明し、プロトタイプの設計と実装について述べる。

このプロトタイプの評価を通じて、広域ネットワークにおける付随的な情報の獲得と提供について考察を行う。

Abstract

In recent years, the wide growth of wide area networks has lead to the diversification of usages.

One of the causes is that wide area networks are now available for commercial purposes. For example, companies may advertise their products on the wide area network through the World Wide Web, and users can access and acquire such information with intent.

But, in common society, advertisement on TV or magazines exist as additions to the messages which such media want to send mainly, and are thus acquired accidentally. Therefore, the methods of acquiring such information in common society and on wide area network are different.

This research focuses on acquiring information accidentally, and the goal is to find a way to acquire information accidentally on a wide area network.

First, information in common society was categorized in terms of being acquired accidentally or not. Then information provided actively on the assumption that it will be acquired accidentally was defined "addtional information". By similarly categorizing information provided on current wide area networks, and problems of the current status were defined.

Next, overview of news flash system on wide area network was described as an example system for using "additional information" on wide area networks, and design and implementation of prototype for this system was also described.

Through evaluation of this prototype, acquisition and provision of "additional information" on wide area network was considered.

目 次

第 1 章　序論 **1**

1.1 背景・動機 1

1.2 本論文の構成 2

第 2 章　付随的な情報 **3**

2.1 情報の分類 3

2.1.1 分類の基準 3

2.1.2 「付随的な情報」の定義 4

2.2 具体例による解説 4

2.2.1 狭義の付随的な情報の例 6

2.2.2 広義の付随的な情報にのみ含まれる情報の例 7

2.2.3 意図的な獲得を前提とした情報の例 8

2.2.4 具体例のまとめ 9

2.3 付随的な情報の利用意義 9

2.3.1 付随的な情報の性質 9

2.3.2 情報獲得者にとっての利用意義 11

2.3.3 情報提供者にとっての利用意義 12

第 3 章　広域ネットワーク上の情報 **13**

3.1 現状の情報システムの分類 13

3.2 現状のシステムにおける情報の特徴 16

3.2.1 提供者と獲得者の区別 16

3.2.2 通信形態 17

3.2.3 付随的な情報システムの現状 19

3.3 広域ネットワークにおける付随的な情報 20

3.3.1 解決すべき点 20

3.3.2 期待される効果 20

3.4 付随的な情報の利用システムの例 21

3.4.1 テレビ CM 型の例 21

3.4.2 電光ニュース型の例 23

第 4 章　広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概要 **24**
4.1 概念 . . . 24
4.1.1 用語 . . . 24
4.1.2 基本理念 . . . 25
4.1.3 既存のシステムとの違い . . . 27
4.2 動作モデル . . . 29
4.2.1 メッセージ送信サーバモデル . . . 29
4.2.2 メッセージ購読クライアントモデル . . . 30
4.3 実装上考慮すべき事項 . . . 32

第 5 章　広域ネットワーク型電光ニュースシステムのプロトタイプの設計と実装 **34**
5.1 実装方針 . . . 34
5.2 サーバの設計と実装 . . . 35
5.2.1 設計 . . . 35
5.2.2 実装 . . . 36
5.3 クライアントの設計と実装 . . . 36
5.3.1 設計 . . . 38
5.3.2 実装 . . . 38

第 6 章　評価と考察 **40**
6.1 プロトタイプの評価 . . . 40
6.1.1 サーバの評価 . . . 40
6.1.2 クライアントの評価 . . . 41
6.2 システムの評価と考察 . . . 41
6.2.1 評価 . . . 41
6.2.2 考察 . . . 41
6.3 広域ネットワークにおける付随的な情報の利用に関する考察 . . . 43

第 7 章　結論 **44**
7.1 まとめ . . . 44
7.2 今後の課題 . . . 45

謝辞 **46**

参考文献 **47**

図 目 次

2.1 獲得と提供の形態による情報の分類 5

3.1 広域ネットワーク上の情報システムの分類 14
3.2 ユニキャスト通信 18
3.3 アプリケーション層でのマルチキャスト通信 18
3.4 ネットワーク層でのマルチキャスト通信 19
3.5 付随的な情報提供用に拡張された FTP の実行イメージ 22

4.1 広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概念図 26
4.2 メッセージ送信サーバモデル 29
4.3 本システムにおけるメッセージ送信方法 30
4.4 考えられるその他のメッセージ送信方法 (参考) 31
4.5 メッセージ購読クライアントモデル 31

5.1 サーバの中心部分 37
5.2 クライアントの中心部分 38

表 目 次

2.1 獲得と提供の形態により分類された情報の例 10
2.2 狭義の付随的な情報の例 10
2.3 付随的な情報と主体となる存在の対応 11

3.1 提供形態による情報システムの分類 16

4.1 ネットニュースとの相違点 27
4.2 メイリングリストの場合 27

第 1 章

序論

1.1 背景 ・動機

広域ネットワークは、学術利用を目的として始まったため、利用には制限があり、非営利目的の利用に限られていた。それは日本の広域ネットワークの草分けである JUNET でも同様であった。

しかし、近年、商用のサービスを提供する会社が出現し、また、WWW など新しいシステムの開発が進み普及するにつれ、広域ネットワークの幅広い利用が可能となったため、利用者数が急速に増加している。

中でも、企業による自社製品広告や求人案内の WWW 上での公開など、既存のマスメディアのような広域ネットワークの利用可能性を模索した試みがいくつかある。

これまでの広域ネットワークにおける試みでは、情報の獲得は利用者の意図によってなされることを前提としている場合が多い。

しかし、実際に既存のマスメディアを通じて情報を獲得する時には、意図的に獲得するだけではなく、偶然獲得するという場合も存在する [1]。また、既存のマスメディアでは、偶然の獲得を前提とした情報の提供も行われている。

勿論、現状でも、広域ネットワークにおいて情報を偶然獲得するという場合はあるが、偶然の獲得を前提とした情報の提供を目指した試みは少ない。

広告のような情報は、広域ネットワークにおいても既存のマスメディアで行われているような形で公開する手段があることによって、公開時により大きな効果を持つことになるが、現状ではこのような手段は乏しい。

本研究では、広域ネットワークにおいて情報を偶然獲得する機会を作り出すことを目標の 1 つとする。この目標を達成するため、広域ネットワークにおいて情報を偶然獲得することを前提とした情報提供システムを構築することをもう 1 つの目標とする。

1.2　本論文の構成

まず、第2章で本論文で焦点を当てている「付随的な情報」を定義し、分類・意義を通じて説明する。続いて、第3章で広域ネットワークにおける情報に関して分類を行い、現在の広域ネットワークにおいて「付随的な情報」の置かれている状況を明確にする。

これらを踏まえ、第4章で「付随的な情報」を広域ネットワーク上で利用するためのシステムとして、広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概要を説明し、第5章でシステムのプロトタイプの設計と実装を行う。

第6章ではシステムのプロトタイプの評価を通じて広域ネットワーク上における「付随的な情報」の利用に関して考察を行い、第7章で本論文での結論を出す。

第 2 章

付随的な情報

この章では、情報の獲得及び提供形態の相違を基に情報を分類し、本論文で焦点を当てている 「付随的な情報」について解説する。

また、分類された各種の情報について具体例を挙げながら説明し、これを通じて 「付随的な情報」の意義を述べる。

2.1 情報の分類

本論文では、まず情報の分類を行う。

最初に情報の分類を行う際の基準を説明し、続いて本論文において焦点を当てる 「付随的な情報」を定義する。

2.1.1 分類の基準

本論文では、情報の分類基準として、

1. どのような形で情報を獲得したか (獲得面)
2. どのような前提で情報を提供したか (提供面)

の 2 点を採用している。

以下でそれぞれについて説明する。

獲得面での基準

情報を獲得する場合、その形態は、情報を獲得する者 (以下、情報獲得者と呼ぶ) の意図に基づいて能動的に獲得する場合と、何かがきっかけになって受動的に偶然獲得する場合がある。

情報の性格として、偶然獲得されるものであるか意図的に獲得されるものであるか決まっているものもあるが、偶然獲得される場合と意図的に獲得される場合の両方の性格を持っているもある。

本論文では、情報を結果的にどのような形で獲得したかという点に着目し、情報の獲得が意図を持った能動的なものであったか、それとも、偶然に行われた受動的なものであったかを分類する際の 1 つ目の基準とする。

提供面での基準

一方、情報を提供する者 (以下、情報提供者と呼ぶ) から情報を見ると、情報獲得者がどのような形で情報を獲得するかを前提とすることによって、情報の提供形態は変化している。

即ち、情報を意図を持って能動的に獲得するという前提があれば、受動的な情報提供形態に、情報を受動的に偶然獲得するという前提があれば、能動的に情報を提供する。

本論文では、前提となる情報の獲得形態に従って、能動的に情報を提供しているか、それとも、受動的に情報を提供しているかを情報を分類する際の 2 つ目の基準とする。

なお、この前提と実際の獲得形態が一致するかしないかは、提供面での基準として考慮しない。

2.1.2 「付随的な情報」の定義

前節で説明した基準を用いることにより、図 2.1にも示したように、情報を 4 つの領域に分類することができる。

本論文では、情報獲得者が受動的に獲得することを前提として能動的に提供される情報を広義の「付随的な情報」と定義する。図 2.1で薄い楕円を含んでいる 2 つの領域がこれに相当する。

「付随的」という言葉を用いたのは、情報獲得者により受動的に獲得された情報は「何か」のついでに獲得されたものであり、その「何か」に付随した存在だからである。

そして、付随的な情報を情報の獲得面での基準を用いて分類し、情報獲得者により能動的に獲得されたものを狭義の付随的な情報と定義する。図 2.1で濃い楕円を含んでいる領域がこれに相当する。

本論文では、この狭義の付随的な情報に焦点を当てる。以下では、単に付随的な情報と表現した場合、狭義の付随的な情報を指す。

狭義の付随的な情報には、その提供形態の違いにより「テレビ CM 型」と「電光ニュース型」の 2 つの種類に分けることができる。この 2 つの型の定義については次節で説明する。

2.2 具体例による解説

ここでは、前節で分類したそれぞれの情報について、性質を整理し、具体例を挙げることにより解説する。

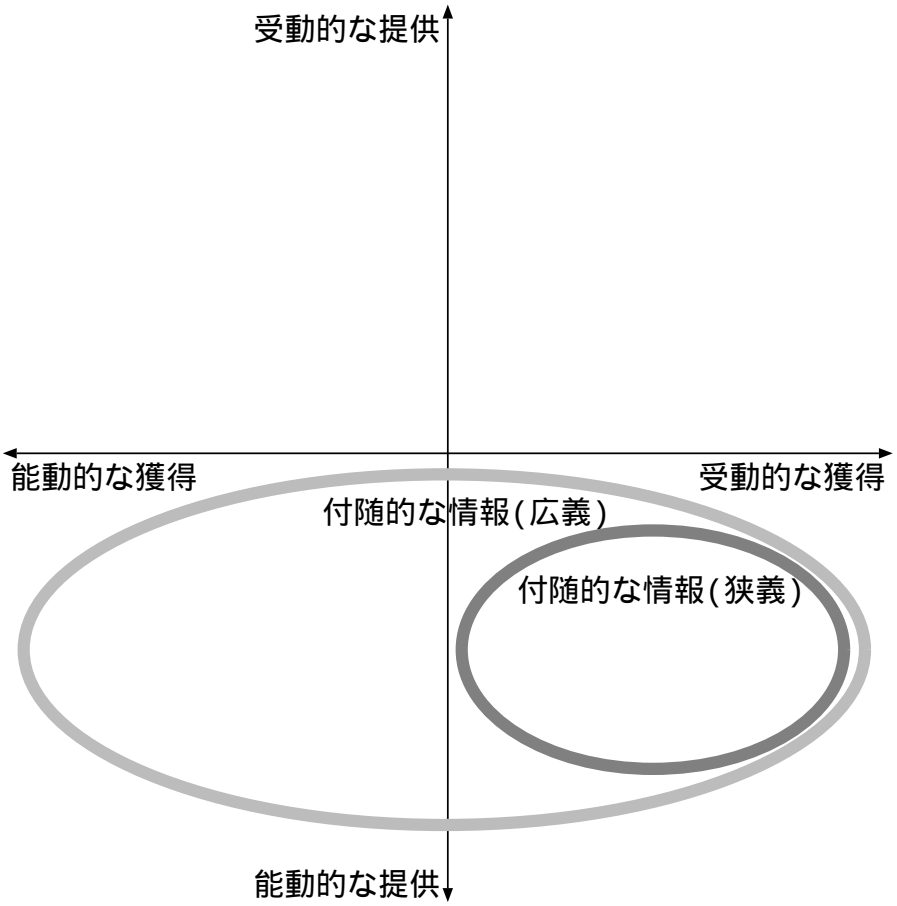

図 2.1: 獲得と提供の形態による情報の分類

2.2.1 狭義の付随的な情報の例

まず最初に、狭義の付随的な情報を解説する。

ここでは、狭義の付随的な情報を、提供形態の違いにより更に 「テレビ CM 型」と 「電光ニュース型」の 2 つの種類を定義し、2 つに分けて説明する。

テレビ CM 型

テレビ CM 型の付随的な情報を、以下のような性質を持つ情報として定義する。

- 主体である情報と同じ媒体を通じて提供される
- 主体である情報を能動的に獲得しようとした時、偶然 (受動的に) 獲得される

テレビ CM 型の情報としては、次のような例が挙げることができる。

- テレビやラジオで流れる CM
- 雑誌や新聞に掲載される広告
- テレビ番組中に字幕スーパーによって流されるお知らせや臨時ニュース
- 雑誌の欄外の記事

テレビを見たりラジオを聞いたりする時、一般的に、番組を見聞きするためにスイッチを入れる。この時、番組は能動的に獲得しようとした情報である。

それに対して、番組中や番組の間に流れる CM は番組に付随した存在である。多くの場合、その時間に流れる CM は分からないので、CM から獲得する情報には偶然が伴う。

また、情報提供者であるテレビ局やラジオ局が流す CM は、広告代理店に外注するなどすることによって、偶然獲得してもらうために印象に残るように製作された情報である。

新聞や雑誌であれば、広告がこれに相当する。記事の間や独立したページに掲載されるところは類似している。

テレビ番組中に流れる字幕スーパーを通じて提供された番組からのお知らせや臨時ニュースなどの情報も、主体である番組本編に付随したものである。

これらは、表示される面積の小ささにも表れているが、偶然の獲得を想定した情報であり、また、実際偶然獲得される。特に臨時ニュースの場合、情報が突発的なものなので、偶然の獲得を前提とする傾向が一層高く、情報獲得者が獲得するのも偶然である可能性が高い。

雑誌ではこれに類するものとして欄外に掲載される記事がある。役割としては字幕スーパーに近く、記事の本編に付随し、付随的な情報を提供している。

電光ニュース型

電光ニュースとは、電光により文字を表示し、街角を行く人にニュースを伝える装置のことである。
電光ニュース型の付随的な情報を、以下のような性質を持つ情報として定義する。

- 情報を提供している媒体の中では主体的な情報として提供されている
- 媒体の存在自体が付随的な存在である

電光ニュースは、不特定多数の街を行く人に対して情報を提供するものであり、全ての人が見ることを想定していない。情報の獲得はたまたま表示が目に入るという偶然に左右される。
電光ニュース以外の電光ニュース型の付随的な情報の例としては、次のような例を挙げることができる。

- 駅や街角にある看板広告
- 電車内に張られたり吊り下げられている広告

いずれもその媒体が目に入れば情報を獲得することになるが、提供する側はできるだけ多くの人が目にするように工夫はするが、偶然目に入ることによって初めて情報が獲得されることを前提としている。

2.2.2 広義の付随的な情報にのみ含まれる情報の例

続いて、広義の付随的な情報にのみ含まれる情報について解説する。
ここに属する情報の性質を整理すると以下のようになる。

- 偶然獲得されることを前提として能動的に提供される情報である
- 実際には意図を持って能動的に獲得された情報である

即ち、この領域に含まれる情報は、情報獲得者に偶然獲得されることを前提として能動的に提供されたものであり、結果的に意図を持って能動的に獲得されただけで、偶然獲得される可能性もあったという性質を持っている。
具体例としては、以下のような場合を挙げることができる。

- 特定の CM を見るためにテレビのスイッチを入れる場合
- 掲載されている広告を目当てに雑誌を購入する場合
- 特定の看板広告を見るために看板のある場所に行く場合

ここに挙げた例は、いずれも狭義の付随的な情報の例として挙げられたものの獲得形態の 1 つの場合でもある。

一般に、テレビ CM の場合、完全にいつ放送されるのかを予測することは難しいが、番組のスポンサーが決まっている場合、ある程度の予測はできる。そこで、本当に見ることができるかどうかは別にして、特定の CM を見るためにテレビのスイッチを入れるという行動をとる場合が考えられる。

このような場合、情報の獲得形態が狭義の付随的な情報の例として挙げた時と違うだけで、情報を提供する際の前提には変わりがない。情報の獲得形態によって情報の獲得面での基準の適用のされ方が変わってくるとはこういう意味である。

特定の広告を読むために雑誌を購入する場合は、一瞬のうちに放送が終わってしまうテレビと違い、書籍として形に残り、立ち読みなどにより購入の意思決定がゆっくりできるので、目的の広告を見付けた時の利点が大きく、見付けられなかった時の損害が小さい。

ここまで例として挙げたのはテレビ CM 型の付随的な情報であったが、電光ニュース型の付随的な情報の場合でも、ある特定の場所にある看板広告を見るために足を運ぶという場合は考えられる。

2.2.3 意図的な獲得を前提とした情報の例

最後に、本論文では焦点を当てない種類の情報だが、比較の意味で意図を持った能動的な獲得を前提として受動的な形で提供される情報の例も挙げて解説する。

偶然獲得される情報の例

情報が図 2.1の右上の領域に位置するのは、以下のような場合である。

- 意図を持ち能動的に獲得されることを前提とし、受動的な形で提供された
- その情報を情報獲得者が偶然に発見してしまった

具体例としては、以下のような場合を挙げることができる。

- レンタルビデオ店 ・書店 ・レコード店で偶然興味を引かれたものを見付け出した場合
- テレビやラジオのスイッチを入れたら、偶然おもしろい番組をやっていた場合

レンタルビデオ店や書店、レコード店の店頭に並んでいる商品は、通常、買ってもらう、もしくは借りてもらうことを前提としている。そして、一般的には、ある商品を欲して店を訪れる。これが意図的に獲得されることを前提とした情報であるという理由である。

ここで例として挙げたのは、そのような目的で店を訪れた時でも、店内で偶然興味を引かれた商品を新たに見付けた場合である。この場合、見付けられた商品は、能動的な獲得を前提としながらも受動的に獲得された情報となる。

或は、特に欲しいものは無いが、偶然の情報獲得を期待して店に足を運ぶ場合もある。この場合も状況は同様である。

テレビやラジオにおいてもこのような場合はある。番組自体は能動的に見聞きすることを前提として提供されているが、テレビやラジオのスイッチを入れるのは、ある番組のために意図を持って行動する時ばかりではない。退屈しのぎにスイッチを入れる場合もある。

このような時に偶然見た番組に興味を抱き見たり聞いたりし始める場合もこの種類に含まれる。

意図的に獲得される情報の例

図 2.1の左上の領域に位置する情報は、これまでに解説してきた種類のいずれにも該当しないものになるが、その性質は次のようなものである。

- 意図を持ち、能動的に獲得されることを前提としている
- 獲得も能動的に行われる

これまで挙げてきた例に関連してこの種類に含まれるものとしては、以下のものがある。

- テレビやラジオの番組
- 新聞や雑誌の記事
- レンタルビデオ ・本 ・レコード (CD)

いずれも意図を持って獲得されることを前提として提供されている。そして、多くの場合において能動的に獲得される。

2.2.4 具体例のまとめ

具体例をまとめたものを表 2.1として付ける。狭義の付随的な情報の部分については、2つの型があり例の数が多いので、別に表 2.2にまとめた。

2.3 付随的な情報の利用意義

ここでは、前節における解説から付随的な情報の持つ性質をまとめ、そこから付随的な情報を利用することによってもたらされる効果を通じて付随的な情報の利用意義を説明する。

2.3.1 付随的な情報の性質

これまで解説してきたことをまとめると、付随的な情報は以下のような性質を持つと言うことができる。

- 主体となる存在がある (それに付随している)

表 2.1: 獲得と提供の形態により分類された情報の例

	能動的な獲得	受動的な獲得
受動的な提供	• テレビ ・ラジオ番組 • 新聞 ・雑誌の記事 • ビデオ ・本 ・CD	• レンタルビデオ店 ・書店 ・レコード店における偶然 • 偶然おもしろい番組を目にした場合
能動的な提供	• CM を見るためのチャンネル選択 • 広告目的の雑誌購読	• テレビ CM 型 • 電光ニュース型

表 2.2: 狭義の付随的な情報の例

	具体例
テレビ CM 型	• テレビやラジオの CM • 新聞や雑誌の広告 • テレビの字幕スーパーによるお知らせ ・臨時ニュース
電光ニュース型	• 電光ニュース • 街や駅のにある看板広告 • 電車内にある広告

- 獲得を予測することが難しい
- 提供したからといって獲得されるとは限らないという前提があるので、獲得させるための工夫がされている

前節で挙げた付随的な情報の例における主体となる存在は、表 2.3に示したような対応関係になる。

表 2.3: 付随的な情報と主体となる存在の対応

付随的な情報	主体となる存在
テレビ CM	テレビ番組
雑誌広告	雑誌記事
テレビの字幕スーパー	流しているテレビ番組
電光ニュース	視界に入っている風景
看板広告	同上
電車内の広告	同上

このように、全て対応する主体を持っている。

また、受動的に獲得されたことを分類の基準としているので、能動的に獲得しようと思っても獲得できない場合がある。これが、獲得の予測が難しく、獲得には運が必要という意味である。

情報を提供したことが獲得されることに必ずしも結び付かないということの例に、テレビを見る際の 〝ザッピング」と呼ばれる行動がある。 〝ザッピング」とは、テレビを見る時に CM の間だけ他のチャンネルに切り替え、CM が終わる頃を見計らって元のチャンネルに戻るという行動をいう。

このような情報の獲得形態は認知されていること自体、付随的な情報の持つ性質を如実に表している。

しかし、この例はテレビ CM の存在意義を否定しているものではない。各企業がテレビ CM に多額の投資をするのは、効果があるからに他ならない。だからこそ、印象に残りより多くの人に獲得されるよう趣向を凝らしたテレビ CM が製作され、情報の面白みを高めているのである。この点は、付随的な情報独特の性質を表している。

2.3.2 情報獲得者にとっての利用意義

情報獲得者から見た付随的な情報を利用する意義には以下の事項がある。

- 利用価値のある情報を偶然に獲得することができる場合がある
- 付随的な情報を獲得するためにかかる時間が、主体となる存在にとって区切りとなる場合がある

- 余った時間が情報獲得に利用されることにより、時間を潰すことができる場合がある

利用価値のある情報を偶然獲得することができるということは、自分が能動的に獲得できる範囲を越えた新たな手段で知ることでもある。これは最大の意義である。

一方で、付随的な情報には主体となる存在との関係によって生じることがある意義もある。

例えば、テレビを見ている時、番組中に CM が入ることによって次のコーナーに進むことがある。あるいは、ニュース番組やワイドショーで暗い話題から明るい話題に移る時に CM を入れることがあるが、これによりテレビの視聴者は緊張をほぐすことができる。ドラマなどでクライマックスの直前に CM を入れる時にも同様の効果がある。

このような場合、CM が入ることによって主体となる存在である番組の内容に区切りが付くことになる。

また、街で電光ニュースを見るのは、歩きながらであったり信号待ちで立ち止まっている時であったりする。あるいは待ち合わせをした人を待っている時である場合もある。

こういう場合は、情報の獲得という観点で考えると、能動的に獲得しようとしているわけではなく、時間が余っておりその余りを埋めるために何かを見ようとし、その結果獲得してしまった、という状況である。

このような効果を持つ情報獲得ができるということも、付随的な情報の意義の 1 つである。

2.3.3 情報提供者にとっての利用意義

情報提供者とっての付随的な情報の利用意義には以下の事項がある。

- 提供したい情報に無知な人でも獲得する可能性を与える
- 主体となる存在に関連した情報を提供することにより、より標的をしぼって情報を提供をすることができる場合がある
- 不特定多数の人に対して提供することにより、より広範囲に情報を提供を提供することができる場合がある

情報獲得者が偶然情報を獲得できるということは、情報提供者にとっても能動的に情報を獲得しようとは思わない人に対しても情報を提供することができるという点で大きな意義がある。

更に、例えばテレビ CM や雑誌広告であれば、テレビ番組の視聴者層に合わせた CM を放送したり、購読者の嗜好に合わせた広告を掲載したりすることにより、CM や広告で宣伝している物が標的としている購買者に対して効率的に情報を提供することができる。

また、電光ニュースのような例では、設置されている場所にいる不特定多数の人に対して情報を提供することにより、情報をより多くの人に提供することができる。できるだけ多くの人に対して情報を提供する必要がある場合、このような方法は効果的である。

第 3 章

広域ネットワーク上の情報

ここでは、現在広域ネットワークを流れている情報の性質を検証し、現状の情報システムの問題点を提示する。

また、広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用する意義を説明し、利用するアプリケーション例の概要を示すことによってその意義を詳細に解説する。

3.1 現状の情報システムの分類

現在、広域ネットワークにおいて、数々の情報を獲得/提供するためのシステムがある。それらを第 2章で用いた基準に基づいて分類したものが図 3.1である。

以下に各々の例についてその理由を説明する。

ビデオ・オン・デマンド (Video on Demand(VoD))

ビデオ・オン・デマンドとは、ビデオ映像をサービス利用者の要求に従って配送するシステムである。

情報 (ここではビデオ映像) の獲得はサービス利用者の意図によって能動的に行われるものであり、ビデオ映像の配送も意図に従って配送することを前提とし、受動的な提供形態をとっている。

Anonymous FTP

FTP とは、RFC 959[2] で規定された File Transfer Protocol に基づくファイル転送プログラムである。

通常、自分のアカウントがあるホストにログインすることによりファイルを転送するが、著名なソフトウェアや文書のような、不特定多数の人にとって有用なファイルが置かれているホストは、誰でも獲得できるように匿名でのログインを許可することができる。このシステムを利用してファイル転送を行うことを Anonymous FTP と呼ぶ。

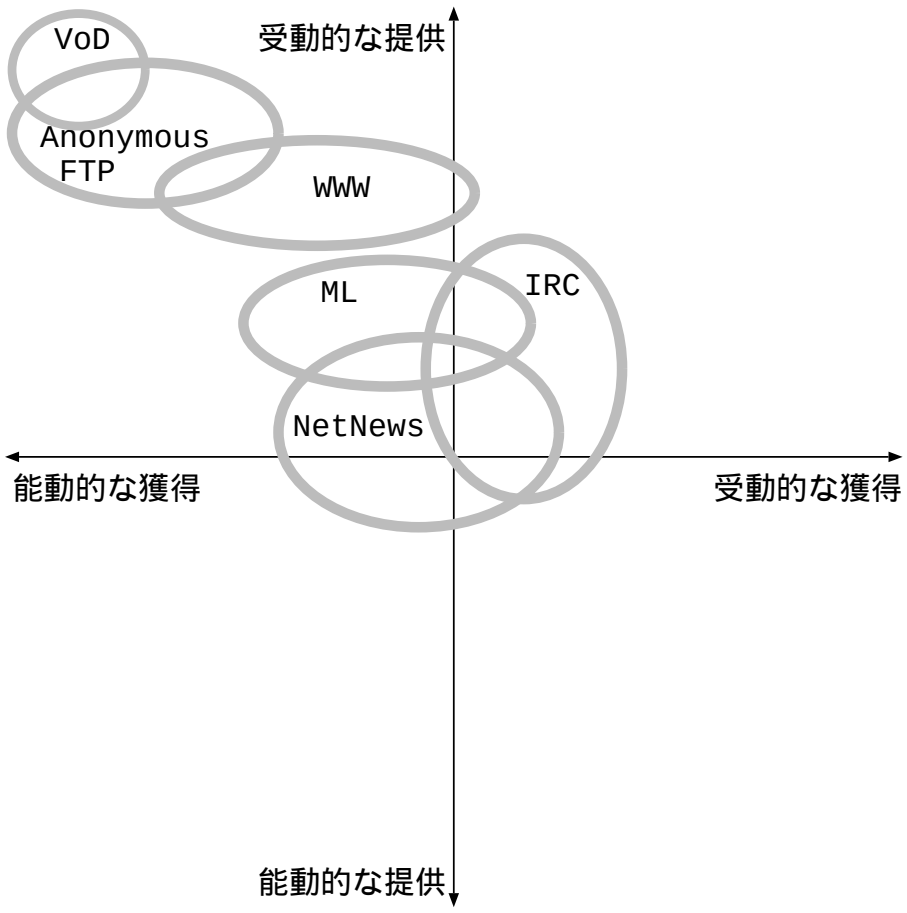

図 3.1: 広域ネットワーク上の情報システムの分類

このような性質があるので、Anonymous FTP の利用は、予め必要としているファイルがある場所が分かっており、そこに対してファイルを能動的に取りに行く、という形となる。

World Wide Web (WWW)

WWW は、ネットワーク上の様々な情報を相互に関連させた状態で提供することにより、容易に情報を獲得できるようにするしたシステムである。

WWW でも Anonymous FTP と同様の形態で情報の獲得は行われる。即ち、獲得したい情報の存在する場所の知識を基に (能動的に) 獲得行動に出る。そして、情報提供者も能動的な情報獲得を前提とし、受動的な情報提供形態をとっている。

但し、WWW の場合、最初にアクセスした場所から関連付けられている他の場所に飛び移ることがであるため、Anonymous FTP に比べて偶然情報を獲得する可能性が高い。

また、情報提供者は、自分が提供した情報が他からリンクされている可能性もある。しかし、自分がどこにリンクされるかを予め予測することはできないので、受動的な獲得を前提として情報を能動的に提供することは難しい。

メイリングリスト (Mailing List (ML))

メイリングリストは、ある目的を持った者に限定して電子メイルを送るためのグループのことである。

メイリングリストによる情報獲得は、メイルが情報獲得者の意思に関わらず送られて来るという性質を持っているので、受動的な側面がある。一方で、メイリングリストに加入していても、届いたメイルを読むかどうかの意思決定は別途行われる。この点で能動的な獲得という側面もある。

逆に、メイリングリストを通じた情報提供は、読んでもらえることを前提としたものであり、受動的な提供の側面が強い。

ネットニュース (NetNews)

ネットニュースは、NNTP[3] を基盤としたネットワーク型のニュースシステムである。

ネットニュースを通じての情報提供は、基本的に 1 対 1 の個人宛で通信を行う電子メイルと違い、記事を投稿することは、不特定多数のニュースサーバに対して情報を提供することになるが、記事を読んでくれることを前提とした受動的な情報提供である。

そして、情報の獲得は、あるニュースグループを購読する、ニュースグループ中の記事を読む、といった意図に依存する部分が大きい。

IRC (Internet Relay Chat)

IRC は、サーバに接続し会話したいチャンネルに加わると、そのチャンネルに加入している人と会話することができるというシステムである。

情報の獲得は、どのような情報が流れるか会話をしてみないと分からないという側面があるので、受動的と言える部分が大きい。一方、情報の提供は、チャンネル内の人に対して話しかけるという方法で行われるので、受動的な側面が大きい。

3.2 現状のシステムにおける情報の特徴

前節で分類した現状の広域ネットワーク上の情報システムにおいて、情報の提供と獲得の形態という観点から見ると、広域ネットワーク上の情報は次のような特徴を持つ。

- 提供者と獲得者の関係は必ずしも固定されていない
- 基本的にユニキャスト通信によって流れる
- 付随的な情報がない

以下では、それぞれの点について詳しく解説する。

3.2.1 提供者と獲得者の区別

一般社会における情報システムでは、情報の提供者と獲得者の間にいつも明確な一線が引かれている。それに対し、広域ネットワークにおける情報システムでは、両者に明確な区別がない。

前節で例として挙げた広域ネットワークにおける情報サービスを見ても、一般社会と同様に両者の区別がある程度固定されているものもある一方、両者の区別が固定されていないものがある。

即ち、前者の、1 つの情報提供者が多数の情報獲得者に対して情報を提供する 「単提供者型」、後者の、多数の情報提供者が多数に情報獲得者に対して相互に情報を提供する 「多提供者型」に分けることができる。

前節の表 3.1で挙げた情報システムをこの 2 つの型に分類したものが表 3.1である。

表 3.1: 提供形態による情報システムの分類

単提供者型	Video on Demand Anonymous FTP World Wide Web
多提供者型	Mailing List NetNews Internet Relay Chat

多提供者型のシステムを利用すると、情報獲得者になったのと同時に情報提供者になることもできる[1]。これは、一般社会の情報システムにはない、大きな特徴である。

また、情報提供者と情報獲得者の関係が固定されていないということは、多提供者型のシステムが存在し得るという意味でもあるが、単提供者型のシステムにおいて情報提供者となることが容易であるという意味もある。

例えば、WWW や Anonymous FTP を通じての情報提供は、計算機に必要な設定をすることにより誰でも自由にでき、広域の情報獲得者に対して情報提供を行うことができるようになる。このような点も、一般社会の情報システムにはない特徴である。

情報の発信が容易で、情報提供者と情報獲得者の間に区別が少ないということは、情報の流れの双方向性が高いということである。従って、双方向型のサービスが提供できるシステムの構築が容易である。

現在でも、WWW 上で広告を公開し、その情報を獲得し、アンケートに答えるとカタログが郵送される、というサービスを行っている組織もある。

このように、広域ネットワークにおける情報は、提供者と獲得者が柔軟に変わり得るという点で一般社会における情報とは異なるという特徴を持っている。

3.2.2 通信形態

通信の形態には、ユニキャスト通信、マルチキャスト通信、ブロードキャスト通信の 3 つの型がある。ユニキャスト通信が 1 対 1 の通信を指すのに対し、マルチキャスト通信は 1 対多による通信を指し、ブロードキャスト通信は放送のような 1 対不特定多数の通信を指す。

現在、広域ネットワークにおける通信の殆んどは、ユニキャスト通信を行っている。

単提供者型の情報システムの例として挙げたビデオ・オン・デマンド、Anonymous FTP、WWW は、図 3.2のようにユニキャスト通信を用いて実現されている。

多提供者型の情報システムでは、メイリングリストにしても、ネットニュースにしても、IRC にしても、ある一人の情報提供者が提供した情報が、多数の情報獲得者に対して送られる、マルチキャスト型の通信である。

しかし、これらのシステムにおけるマルチキャスト通信は、をした形になっているが、アプリケーション層 (OSI 参照モデルにおける第 7 層) において実現しており、ネットワーク層 (同第 3 層) ではユニキャスト通信を用いている [4](図 3.3参照)。

これに対し、最近では、IP マルチキャストと呼ばれる技術によりネットワーク層においてマルチキャスト通信が実用可能となってきた (図 3.4参照)。しかし、この技術はまだ実験段階である。

一方、第2章で例として取り上げた付随的な情報を提供しているテレビや雑誌、電光ニュースといった媒体は、ブロードキャスト通信を用いている。

現時点では、広域ネットワークにおいてブロードキャスト通信を行うことは、まだ実験段階であり、一般的に行われるようになるにはもう少し時間が必要である。

[1] ネットニュースの場合例外があり、moderated なニュースグループの場合、誰でも自由には投稿はできない。しかし、このようなニュースグループは少数である。

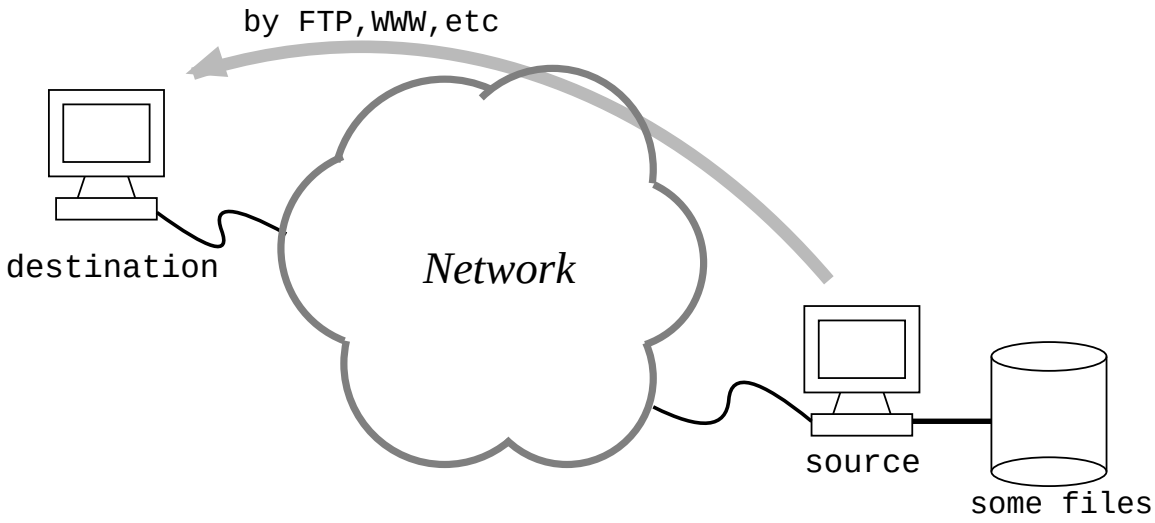

図 3.2: ユニキャスト通信

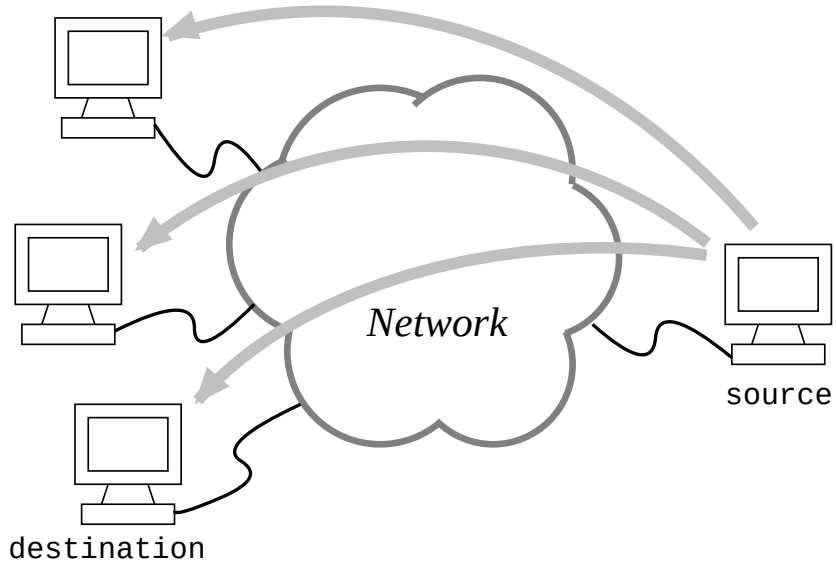

図 3.3: アプリケーション層でのマルチキャスト通信

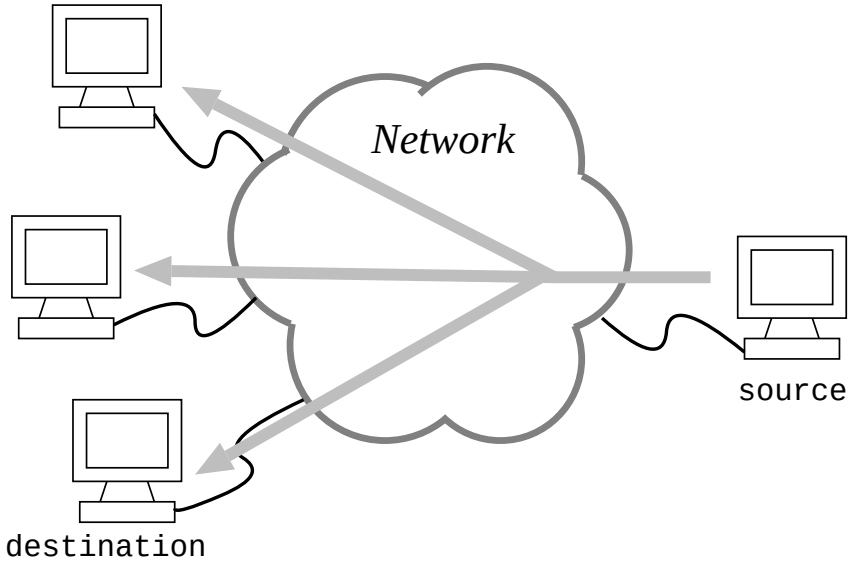

図 3.4: ネットワーク層でのマルチキャスト通信

3.2.3 付随的な情報システムの現状

広域ネットワークにおいて付随的な情報が存在しないのは、情報を受動的に獲得することを前提とした、能動的な提供を支援する情報システムが存在しないからである。このようなシステムが存在しない利用としては以下の事項がある。

- 付随的な情報のような、能動的に情報を提供するという概念の欠如
- 情報を付随させる、主体となる存在がない

現状の広域ネットワークにおいては、情報は獲得者が取りに行くものという固定観念があり、情報が舞い落ちてくるという概念の上に立ったシステムは存在していない。

一般社会においては、テレビやラジオであれば、スイッチさえ入れれば後は勝手に情報が流れて来る。また、街を歩くということ自体が降り注ぐ情報の渦の中に入ることを示しており、そこではどのような情報が飛び込んでくるかを予想することは極めて困難である。

このような概念のシステムが広域ネットワークにおいては存在していないのである。これには、技術的に、マルチキャストやブロードキャストの通信体系が発展途上であることも背景にある。

また、付随的な情報は、主体となる存在に付随して提供されるが、上述のような状況により、強力な情報提供能力を持つものがなかった。

このような理由で、付随的な情報が利用できない現状が生まれている。

3.3 広域ネットワークにおける付随的な情報

このように、一般社会では様々な効果を発揮している付随的な情報であるが、広域ネットワークにおいてはその効果を発揮することができていない。

ここでは、広域ネットワークにおける付随的な情報の提供/獲得を可能にするために解決すべき点を挙げ、解決することによって得られると期待される効果について述べる。

3.3.1 解決すべき点

広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用する上で解決すべき点には、以下の事項がある。

- 広域ネットワークにおいて情報を偶然獲得することを前提とした情報の提供ができること
- 情報を付随させる対象となる、主体となる存在を明示すること
- 多数に対して情報を提供する手段を確立すること

付随的な情報の広義における定義を満たすべく、情報を偶然獲得することを前提とした情報の提供ができるシステムの構築が必要である。

そのためには、付随的な情報の性格である主体となる存在を明確にし、それに付随させるにはどうしたらいいのかを考慮する必要がある。そして、不特定多数に提供する方法についても考慮する必要がある。

最終的には、図 3.1では空白になっている付随的な情報の領域に位置付けられる情報システムを構築することが解決すべき事項になる。

3.3.2 期待される効果

広域ネットワークにおいて付随的な情報の利用が可能になることにより期待される効果は、

- 付随的な情報が一般的に持つ効果
- 広域ネットワークにおける効果

という 2 つの側面を持つ。

付随的な情報が一般に持つ効果

付随的な情報が一般的に持つ効果は、広域ネットワークにおいても発揮する。即ち、

- 情報獲得者が偶然に利用価値のある情報を獲得することができる
- 情報提供者が提供したい情報に無知な人でも獲得することができる

- 情報獲得者が、サービス利用時の余った時間にも情報を獲得することができる

などの効果を得ることができる。
これらの一般的な付随的な情報を利用することによる意義については、既に説明したことなので、詳細については割愛する。

広域ネットワークにおける効果

一般的な効果が、広域ネットワークにおいてどのような形の効果として表れることが期待できるかをより具体的に示すと、以下のようになる。

- サービスの待ち時間など、時間的なすき間を情報提供に利用することができる
- ディスプレイ上の空間的なすき間を通じて情報を提供することができる

あるサービスを受ける際、開始から終了までの間には時間がかかる。その間に、コマンドを入力して出力を待つこともある。その間の時間を通じて情報を提供することができる。
これは、待っているサービスが主体となる存在とし、その間に流れる情報として付随的な情報を提供するという形であり、テレビ CM 型の付随的な情報に類似した効果を生むことが期待できる。
そして、第 2 点は、ディスプレイ上のいくつかのウィンドウを出していても、「遊んでいる」空間はあるので、その空間を通じて情報を提供するというものであり、電光ニュース型の付随的な情報に類似した効果を生むことが期待できる。
このように、一般的な付随的な情報の利用をそのまま再現することはできないまでも、類似した形でその効果を生み出すことは期待できる。

3.4 付随的な情報の利用システムの例

ここでは、本章のまとめとして、広域ネットワークにおいて付随的な情報を提供するシステムの例を示すことにより、利用のイメージを提示する。
まず最初にテレビ CM 型のシステムの例を、続いて電光ニュース型のシステムの例を挙げる。

3.4.1 テレビ CM 型の例

FTP の拡張

ここでは、テレビ CM 型の付随的な情報を利用するためのシステムとして、FTP を拡張して付随的な情報を提供できるようにしたシステムを挙げる。

通常、FTP のクライアントを実行した時、 hash というコマンドにより、一定量のファイルが転送される毎に # を出力し続けられ、ファイルが順調に転送されていることが示される。

Anonymous FTP 中、この時間的なすき間を利用するため、なんらかの情報を流すことができるように拡張した場合、流された情報はファイルの転送という主体となる存在に付随した情報となる。

実行結果のイメージを図 3.5に示す。なお、この図は合成して作成したものである。

```
ftp> binary
200 Type set to I.
ftp> hash
Hash mark printing on (8192 bytes/hash mark).
ftp> get foo.tar.gz
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for foo.tar.gz (2125103 bytes).
じゃん♪     今年は 3 年ぶりにインフルエンザが大流行しています。
早めに予防接種を受けましょう。そして風邪には気を付けましょうー。
なお、花粉症も今年はひどいらしいです。その筋の人は今から
対策を練りましょう。
...
じゃん♪     今年は 3 年ぶりにインフルエンザが大流行しています。
早めに予防接種を受けましょう。そして風邪には気を付けましょうー。
なお、花粉症も今年はひどいらしいです。その筋の人は今から
対策を練りましょう。
226 Transfer complete.
local: foo.tar.gz remote: foo.tar.gz
2125103 bytes received in 42 seconds (49 Kbytes/s)
ftp> bye
221 Goodbye.
%
```

図 3.5: 付随的な情報提供用に拡張された FTP の実行イメージ

この例ではクライアント側で出力されるメッセージを制御することを想定しているが、サーバ側で制御できるように拡張することによって、転送中のファイルに関連する情報を流し、クライアント側ではその情報に従って連続して行動できる、といった更なる拡張も想定できる。

このような更なる拡張は、広域ネットワークにおける情報の流れの双方向性を生かしたシステムにつながる。

Mosaic の拡張

類似したことが WWW のクライアントの 1 つである Mosaic でも想定できる。

Mosaic では、次に情報を検索したい場所をクリックすることによって検索が始まる。次に表示される画面が出るまでの間、右上にある地球儀の絵が回転して正常に動作していることを示す。この待ち時間も情報提供の場として利用するというものである。

3.4.2 電光ニュース型の例

広域ネットワーク型電光ニュース

最後に、電光ニュース型の付随的な情報の利用例として、広域ネットワーク型の電光ニュースシステムを取り上げる。

全体の流れとしては、ニュースの送信者からニュース記事の受信を希望する複数の受信者に対してメッセージを送り続ける、というものである。

このシステムは、次章以降で詳細に解説する。

第 4 章

広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概要

ここでは、付随的な情報を広域ネットワークにおいて利用するための現実的なシステムとして構築した、広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概要を述べる。

4.1 概念

まず、本システムの基盤となっている概念を解説する。

4.1.1 用語

本章以降において特別な意味で使用する用語の本論文における意味を説明する。これ以後、次に挙げた用語は下記の意味で用いる。

メッセージ 本システムによって提供される情報。メイルやネットニュースの記事のようにファイルとして扱われるのとは違い、単に表示されるだけの形をしている。

送信者 メッセージを提供するホスト。提供(送信)先を特定するため、メッセージの提供を希望するホストのリストを持つ。

購読者 送信者の持つ、メッセージの受信を希望するホストのリストに載っているホスト。購読者として認識されているホストのみがメッセージの獲得が可能なので、メッセージを獲得することができるホストと言うこともできる。

4.1.2 基本理念

目標

広域ネットワーク型電光ニュースシステムは、電光ニュースのような方法で付随的な情報の利用を可能にすることを目標とする。

必要事項

このシステムの実現に必要な事項としては、次のようなものがある。

- 1 つの送信者から複数の購読者へのマルチキャスト通信で送信すること
- 文字送信のための、信頼性のある通信方式で送信すること

これらを考慮してどのように動作するようにするかを決めなければならない。

動作

購読者のディスプレイ上にはメッセージを出力する専用のウィンドウがあり、そこにメッセージが表示される。ウィンドウには、送信者より送られたメッセージが常に表示されている。

メッセージの送信は、1 つの送信者が受信を希望している複数の受信者を購読者として特定し、そこに対してメッセージを提供する、マルチキャスト通信によって行われる。

送信者は、購読希望者からのメッセージ送信要求に従って作成された購読者リストを常備しており、新たな送信要求を受ける毎に随時更新する。

これら一連の動作を図 3.3と対応させて描写すると、図 4.1のような概念で示すことができる。

特徴

本システムの特徴としては、以下の事項を挙げることができる。

- 購読者はメッセージの表示を常に見ていることを想定されていない
- 送信者は、購読者が見るとは限らないことを前提としてメッセージを送信する
- ディスプレイ空間中の一部を確保することにより、付随的な存在として情報を提供する

今までの情報サービスと異なり、本システムにおいては、購読者は表示されるメッセージを常に見ているということは想定されていない。随時流れてくるメッセージは、購読者が自由に見る見ないを判断することとなる。

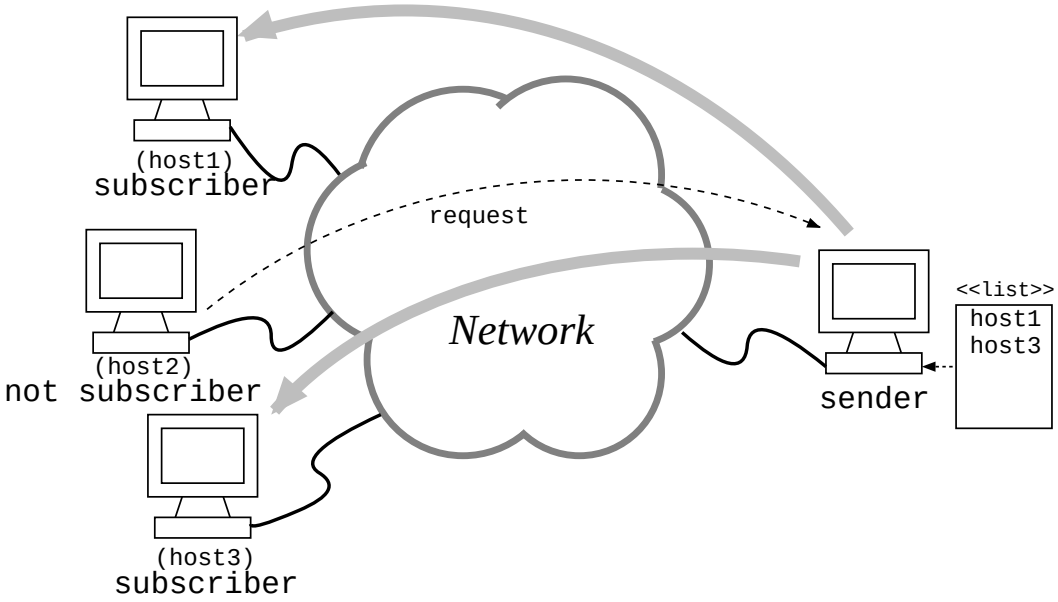

図 4.1: 広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概念図

送信されるメッセージは、購読者の時間を拘束するものではないので、メッセージを見ることに偶然の要素が加わる。

一方で、メッセージは見逃される可能性を最初から持っているということでもあるので、本システムは緊急性の高いメッセージを送信することには適していない。この点を克服するには、システムの拡張が必要である。

送信者は、送信されたメッセージは必ずしも購読者に見られるとは限らないということを前提としてメッセージを送信する。このことは、送信者が継続して積極的に情報を提供するということを示しており、情報提供者指向のシステムであると言える。この点も今までの情報システムにない点である。

ディスプレイ空間の一部を通じたメッセージの出力は、実作業を行う端末エミュレータを主体となる存在とした付随的な情報ということができる。

このような空間を利用した情報提供には、時刻やメイルの到着を知らせるシステムがあるが、本システムにより提供される情報の方が内容に多様性を持たせることができる。この点でもこれまでにあまりないシステムと言える。

メッセージの内容

送信されるメッセージの内容は、大きく分けて 2 つの種類を想定している。

1. 1 つのドメインのみを対象とした内容
2. 不特定多数の購読者を対象とした内容

1 つ目は、送信する対象を 1 つのドメインに限定し、そのドメイン内の人に広く知らせたい内容のメッセージを送信するという想定である。この場合、当該ドメイン以外からの購読要求は拒否されることとなる。

2 つ目は、ドメインを特定せず、広い範囲に送信することを念頭に置き、様々なニュースを送信するという想定である。こちらは街角にある電光ニュースと同様の趣旨である。

4.1.3 既存のシステムとの違い

ここでは、本システムと広域ネットワークにおける他の情報システムとの比較を行う。具体的には、ネットニュースとメイリングリストとの比較を行う。

ネットニュースとの相違点を表 4.1に示し、その相違点がメイリングリストの場合どのようになっているかを表 4.2に示す。

表 4.1: ネットニュースとの相違点

	ネットワーク型電光ニュース	ネットニュース
情報の形式	連続したメッセージ	(独立した) 記事
情報の発信源	1 つの送信者 (固定)	記事の投稿者 (不定)
情報内容の区分	多チャンネルによる送信	ニュースグループ
情報の保存	表示後消滅	ファイルとして一定期間保存
情報の獲得の制限	購読者のみ	無し (上流サイトによる)
情報の送信対象	ホスト	サイト

表 4.2: メイリングリストの場合

	メイリングリスト
情報の形式	(独立した) メイル
情報の発信源	メイルの送り主 (不定)
情報内容の区分	メイリングリスト名
情報の保存	ファイルとして保存 (期間不定)
情報の獲得の制限	メイリングリスト加入者のみ
情報の送信対象	ユーザ個人

以下では、個別事項に関して詳しく述べる。

情報の形式

広域ネットワーク型電光ニュースでは、情報は連続したメッセージという形式で購読者に対して送られる。一方、ネットニュースやメイリングリストでは、情報の発信者毎に記事やメイルという形式で送られる。

これは、ネットニュースやメイリングリストが記事/メイルを読める人であれば発信もできるというシステムであるのに対し、広域ネットワーク型電光ニュースが 1 つの送信者のみが情報を発信するシステムであるため、発信者によってメッセージを区別する必要が無いからである。

情報の区分

情報の内容は多岐に渡るものであり、情報を区分する必要が生じることがある。ネットニュースの場合、ニュースグループを分けることによって対処し、メイリングリストは、作成されることによって区別される。

広域ネットワーク型電光ニュースでは、メイリングリスト的に、即ち購読者が送信者を選択することにより対処することを想定する。今後の課題として、1 つの送信者が複数のメッセージを別のチャンネルで送信することの可能性も検討要素ではある。

情報の保存

ネットニュースやメイリングリストの場合、情報の保存はファイルという形でディスクに置かれることによってなされる。特にメイリングリストの場合、メンバー全員にメイルが複製されて送られるので、計算機資源の効率的利用の面から見ても非効率的である。ネットニュースでも、膨大な記事の投稿によりディスクの大量消費を招くという問題点はある。

広域ネットワーク型電光ニュースでは、メッセージは表示されるだけで保存されないので、この点では効率的である。但し、既に表示されたメッセージをさかのぼって見るということはできないが、これはシステムの目標から離れる。

情報の獲得

情報を獲得する権利の制限は、ネットニュースでは原則として行われないが、広域ネットワーク型電光ニュースでは購読者に限定してメッセージを送ることにより制限している。これは、メイリングリストも同様である。

最後に、送信者が送信する対象だが、メイリングリストが各ユーザに対して、ネットニュースがサイトに対して送信するのに対して、広域ネットワーク型電光ニュースでは各ホストを対象とする。これは、利用するユーザについては、現時点では問わないということである。

4.2 動作モデル

ここでは、広域ネットワーク型電光ニュースシステムの動作のモデルを、メッセージの送信と購読とに分けて説明する。

4.2.1 メッセージ送信サーバモデル

メッセージを送信するサーバの動作モデルを図解すると、図 4.2のようになる。

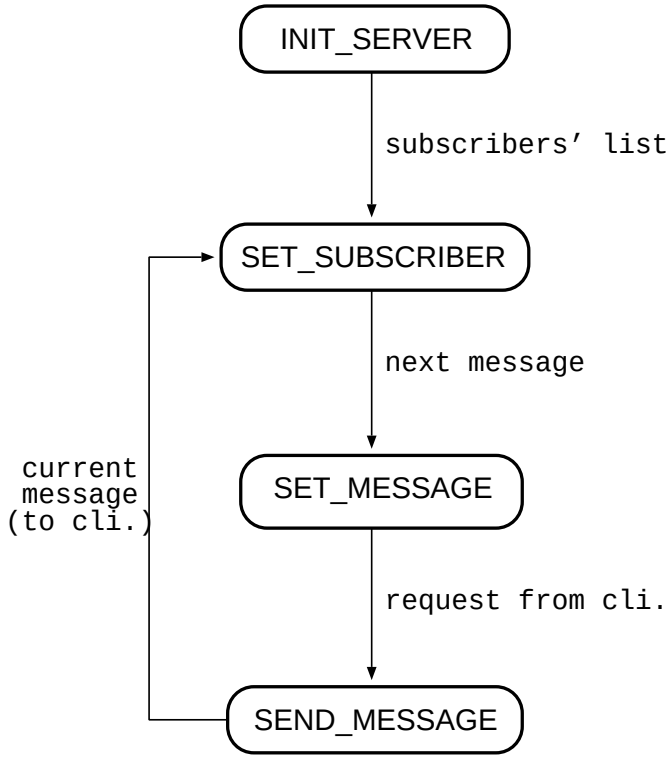

図 4.2: メッセージ送信サーバモデル

以下では、各々の動作について説明する。

購読者の確定 (SET_SUBSCRIBER)

送信者は、サーバが起動された後やメッセージ送信後、その時点での最新の購読者リストを読み込み、購読者リストを更新する。

メッセージの確定 (SET_MESSAGE)

新たなメッセージを送信することが決まると、送信者は任意の方法により次に送信するメッセージを読み込み、確定する。

メッセージの送信 (SEND_MESSAGE)

送信するメッセージの設定終了後、購読者に対してメッセージを送信する。送信は、1 つのメッセージにつき 1 回のみ全ての購読者に対して行うこととし (図 4.3参照)、送信失敗時のメッセージの再送や任意の要求による柔軟な送信などは行わない (図 4.4参照)。

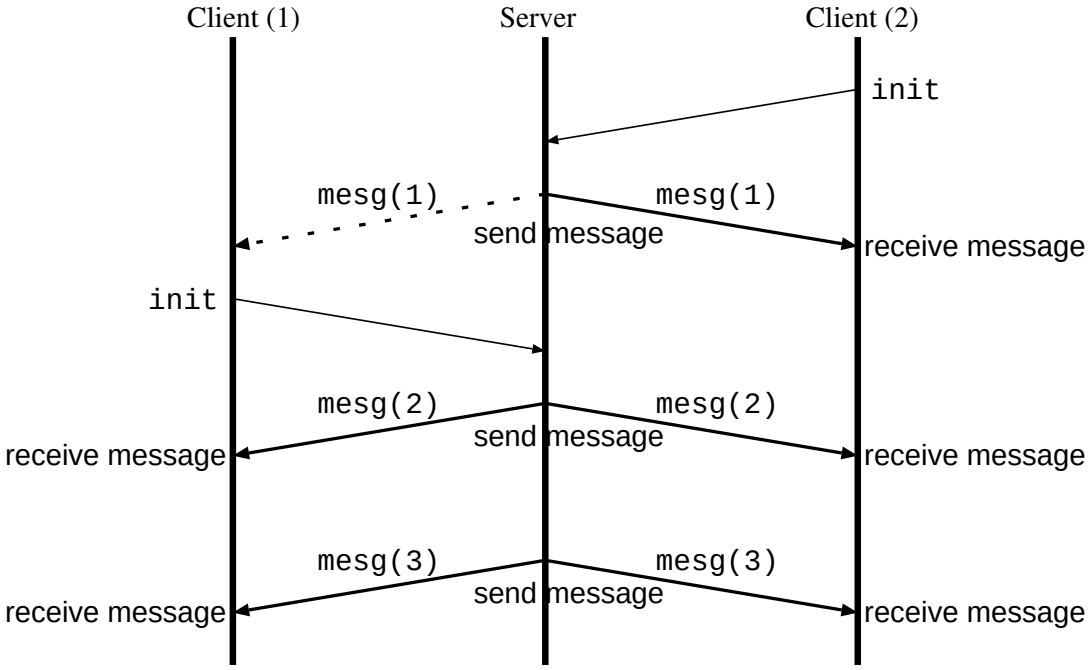

図 4.3: 本システムにおけるメッセージ送信方法

その他

メッセージの作成、購読者リストの作成 ・更新方法については、動作モデルでは言及しない。

4.2.2 メッセージ購読クライアントモデル

メッセージを獲得するクライアントの動作モデルを図解すると、図 4.5のようになる。
メッセージを送信するサーバと同様に、各々の動作について説明する。

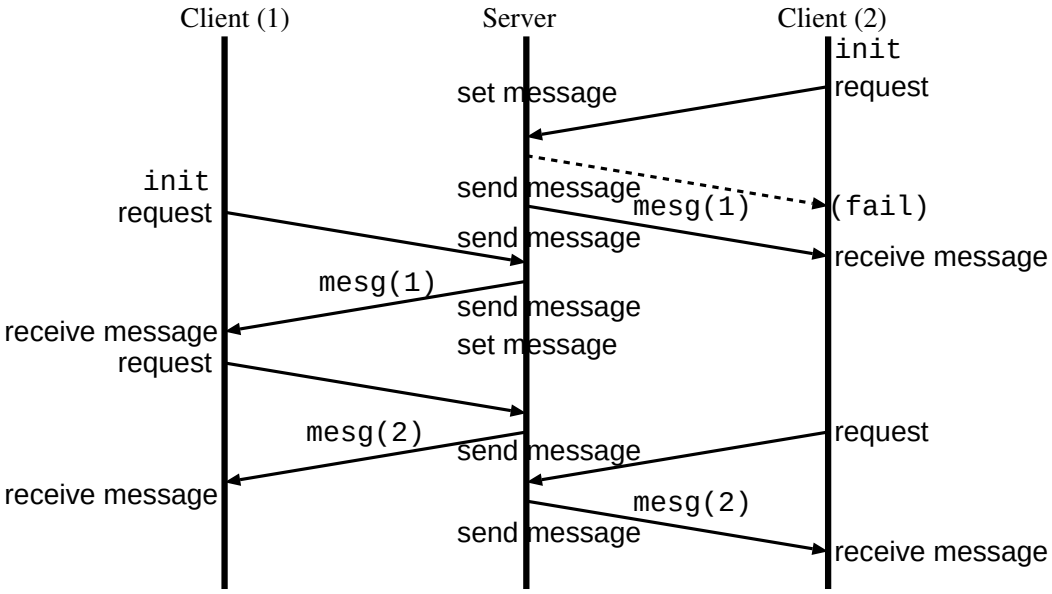

図 4.4: 考えられるその他のメッセージ送信方法 (参考)

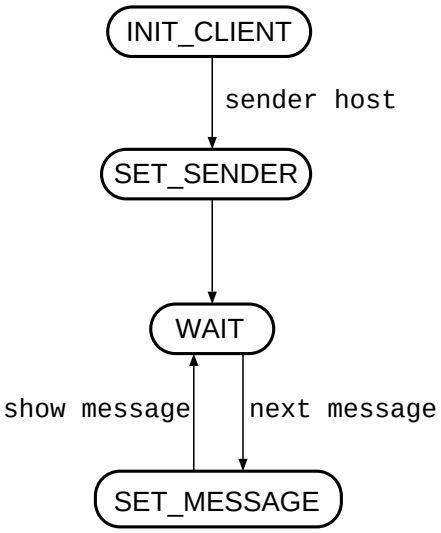

図 4.5: メッセージ購読クライアントモデル

送信者の確定 (SET_SENDER)

クライアントの起動後、まず最初にこれから受け取るメッセージの送信者を確定する。

待機 (WAIT)

確定された送信者のと接続が完了した後、クライアントは次に送られるメッセージが到着するまで待ち続ける。
既に届いたメッセージがある場合も、次のメッセージが到着するまでの間待ち続ける。待機中の出力に関しては、ここでは問わない。

メッセージの確定 (SET_MESSAGE)

次のメッセージが到着した後、クライアントはそのメッセージを次に表示するメッセージとして確定し、表示する。

4.3 実装上考慮すべき事項

最後に、本章で述べたモデルに従ってクライアントやサーバを実装する際に考慮すべきことについてまとめ、本章を締めくくる。
実装する上で考慮すべきことには以下の事項がある。

- マルチキャスト通信の実現方法
- メッセージの出入力方法
- 購読者リストの出入力方法
- メッセージ送信の信頼性

マルチキャスト通信の実現方法

既に述べた通り、広域ネットワークにおけるマルチキャスト通信の実現方法は 2 つある。1 つはアプリケーション層における実現であり、もう 1 つはネットワーク層における実現である。
計算機がマルチキャスト通信をサポートしているのであれば、ネットワーク層において実現することができるが、簡単な実装としてアプリケーション層において実現することもできる。

メッセージの出入力方法

サーバ側でのメッセージの入力は、ファイルからの読み込みによる入力を考えるのがプロトタイプシステムとしては簡潔である。

クライアントがメッセージを出力する方法は、到着したメッセージを全て表示する、部分的に少しずつ表示する、などの実装方法が考えられる。これは、表示するウィンドウの大きさにも依存するので、実装者の設計理念によって決定される事項とする。

購読者リストの出入力

購読者リストは、サーバがクライアントから受け取る要求に従って随時更新するという可能性もあるが、本システムでは購読の要求方法を動作モデルにおいては制約していないので、柔軟な実装を行うことができる。

プロトタイプとしては、ファイルから読み込むこととし、サーバとは別の場所でリストの更新を行うという方法が簡潔である。

メッセージ送信の信頼性

本システムでは、動作モデル中ではメッセージ送信の信頼性について言及していない。しかし、一般にニュースシステムにおいてはメッセージ送信の信頼性は重要な要素である。

従って、実装に際しては、この点を考慮に入れ、信頼性のある通信手段を用いたメッセージの送信を行うか、信頼性のない通信手段を用いつつ状況に応じて再送を行い信頼性を高めるかを決める必要がある。

第 5 章

広域ネットワーク型電光ニュースシステムのプロトタイプの設計と実装

ここでは、前章で述べた広域ネットワーク型電光ニュースシステムの概要と動作モデルに従い、プロトタイプの設計と実装について述べる。

5.1 実装方針

プロトタイプの実装にあたり、前節の最後で考慮すべきこととして挙げたものに関して、以下のような方針で設計を行った。

- アプリケーション的にマルチキャスト通信を実現する
- 1 つのメッセージは、個別にファイルとして作成し、サーバがファイルを読み込むことによってメッセージを確定する
- クライアントによるメッセージの出力は、送られて来たメッセージをそのまま出力するだけで、再表示は行わない。
- 購読者リストは作成せず、接続を要求してきたホストには上限を越えない範囲内において、購読を希望する全てのホストに対してメッセージを送信する
- メッセージ送信の信頼性は、TCP を用いることによって保証する

プロトタイプという位置付けのため、高度な機能を持っていることよりも、付随的な情報の提供/獲得の可能性を示すことに実装の目的があるので、全体的に簡潔な実装を目指すこととした。

マルチキャスト通信の実現方法は、現状で広く行われているアプリケーション層における実現を採用した。これも、IP マルチキャストによる実現が実装の目的ではなく、上記のような目的があるからである。

メッセージをファイルからの読み込みで把握するという形も、同様に簡潔さを優先した結果である。メッセージの表示に関しても、送信されたものを受け取ってそのまま表示するだけという簡潔な形とし、格納して何度も表示するということは行わないこととした。

また、購読者リストは作成せず、送信を要求してきた全てのホストに対してメッセージの送信を行うこととした。これにより、サーバが任意のホストに送信する分、設計が簡略な形となる。

メッセージ送信の信頼性を確保するために、TCP を用いた通信を行う。TCP は信頼性のあるコネクション指向型の通信手段であり、ニュースメッセージを送信するには適している。

この他にも、次のような方針も立てた。

- インターネットに接続され、UNIX を採用した計算機で動作する
- 購読要求は、クライアント起動後に指定されたサーバに対して送られる
- 1 つのクライアントは 1 つのサーバからのみメッセージの送信を受けることができる
- メッセージの内容は、送信者の意思によって決定される

動作環境として、広域ネットワークの 1 つであるインターネット上に接続された計算機で、オペレーティングシステムとして UNIX を採用しているものを選択した。これは、一般的な環境で動作することを重視した結果である。

購読希望者から送信者への購読要求は、クライアントが起動時に指定された送信者に対して接続要求を出すことによって行うこととした。これは、サーバが任意の購読者に対してメッセージを送信するという方針によるものである。即ち、購読者を認証する必要がないので、事前に購読する意思を表明する必要もないのである。

これも簡潔なシステムにするための方針で、サーバにとっては 1 対多の通信にするが、クライアント側からは 1 対 1 の通信とした方が分かりやすいとの判断による。

送信されるメッセージの内容は、第三者により作成されたものではなく、送信者の意思により作成されたファイルにより決定されることとする。勿論、他人からの要請に従って送信者がメッセージの内容を決定することは妨げられるものではない。

5.2 サーバの設計と実装

ここでは、実装方針に従ってメッセージを送信するサーバの設計と実装について述べる。

5.2.1 設計

サーバは、前章で説明した動作モデルに基づき、以下のような手順で動作するように設計を行った。

1. クライアントからの送信要求を受け取る

2. 次に送信するメッセージのファイル名を受け取る
3. ファイルを読み込み、次に送信するメッセージの内容を確定
4. 確定したメッセージを、接続された購読者 (クライアント) に対して順次送信
5. 1. に戻る

サーバは、クライアントから届いたメッセージの送信要求を受け取り、購読者として認識する。

送信するメッセージは送信者の手でファイルとして事前に作成され、送信者の管理下に置かれる。作成されるメッセージの内容も、送信者によって管理される。

購読者の認識後、サーバは次に送信するメッセージのファイル名の入力を待ち、入力されたファイル名のファイルを読み込むことにより次のメッセージが確定する。

メッセージが確定した後、そのメッセージを購読者として認識したホストに対して順次送信する。送信が終了した後、再び新たな送信要求を待つ状態となる。

5.2.2 実装

実装は Linux 1.1.83 と SunOS 4.1.3 上で行った。

また、Mach 3.0 上でも実装を試みたが、クライアントからの接続を受け取る部分でプログラムが終了してしまう。このため、Mach 3.0 上での実装は未完である。

サーバの中心となる設計で説明した繰り返しの部分を図 5.1に示す。

サーバは、クライアントからの購読要求を 15 秒待ち、それまでの間に要求が来れば受け取り、来なければ次の動作に進む。

このままでは、一度の繰り返しでは 1 つのクライアントからの購読要求しか受け取れない。もし一度に複数のクライアントから購読要求があった場合には、先に来た順に 1 つずつ受け取られることになる。

その後、15 秒間ファイル名の入力がなければ、直前に指定されたファイル名を次のメッセージのファイルとして確定する。

但し、このままでは、1 回目にファイル名の入力を待っていた時に 15 秒経ってしまった場合、ファイルをオープンできないというバグがある。しかし、サーバ起動直後であればファイル名の入力を怠ることはないだろうという想定により、今回はこのような実装となった。

確定されたメッセージは、1 行ずつ読み込まれ、認識されている購読者に対して順次送信される。

5.3 クライアントの設計と実装

次に、同様に、メッセージを購読するクライアントの設計と実装について述べる。

```
signal(SIGALRM, timeout);
if (setjmp(env) == 0) {
  alarm(15);
  if ((newsockfd[i] = accept(sockfd, (struct sockaddr *) &cli_addr, \
                          &fromlen)) < 0) {
    perror("server: accept");
    continue;
  }
  alarm(0);
  i++;
}

signal(SIGALRM, timeout);
if (setjmp(env) == 0) {
  alarm(15);
printf("Message file: ");
scanf("%s", &mesgfile);
  alarm(0);
}
else
  putchar('\n');
if ((fpi = fopen(mesgfile, "r")) == NULL) {
  fprintf(stderr, "server: %s: no such file.\n", mesgfile);
  continue;
}

while (fgets(mesg, BUFSIZ, fpi) != NULL) {
  for (j = 0; j < i; j++) {
    if (send(newsockfd[j], mesg, strlen(mesg), 0) < 0) {
      perror("server: send");
      continue;
    }
  }
}
```

図 5.1: サーバの中心部分

5.3.1 設計

クライアントは以下のような手順で動作する。

1. サーバの決定
2. サーバと接続
3. メッセージが到着するまで待機
4. 到着したメッセージの受取
5. 受け取ったメッセージの表示
6. 3. に戻る

クライアントは、起動時に引数によって接続するサーバを指定される。メッセージ購読の要求を指定されたサーバに行うことにより、サーバとの接続が確立する。
その後、メッセージが到着するまでの間待ち続け、送信者からのメッセージを受け取ると、そのメッセージを表示する。表示後は再びメッセージの到着を待つ状態になる。

5.3.2 実装

実装は、サーバと同様、 Linux 1.1.83 と、SunOS 4.1.3 上で行った。また、サーバではうまくいかなかった Mach 3.0 上でも実装を行った。
クライアントの中心である部分を図 5.2に示す。

```
if (connect(sockfd, (struct sockaddr *) &serv_addr, \
            sizeof(serv_addr)) < 0) {
  perror("client: connect");
  exit(1);
}
for (;;) {
  fp = fdopen(sockfd, "r");
  while ((c = fgetc(fp)) != EOF) {
    putchar(c);
  }
  fclose(fp);
}
```

図 5.2: クライアントの中心部分

クライアントは、起動時に引数によりサーバを指定することができる。指定されなかった場合はクライアントが起動されたホストをサーバに指定する。

指定されたサーバに対して購読を要求することにより、サーバとの接続が確立する。この後は、メッセージが到着するまで待ち続け、到着したメッセージを順次標準出力に出力する、という動作を繰り返す。

第 6 章

評価と考察

ここでは、前章で実装を行った広域ネットワーク型電光ニュースシステムのプロトタイプとシステムの評価と考察を通じ、広域ネットワークにおける付随的な情報の利用システムの評価と考察を行う。

6.1 プロトタイプの評価

まず、前章で実装を行った広域ネットワーク型電光ニュースシステムのプロトタイプの評価を行う。

6.1.1 サーバの評価

サーバは、クライアントからの接続 (購読) 要求を受け取り、接続された全てのホストに対してメッセージを送信するという、最低限の機能のみを支援している。メッセージの送信は、送信者の意思により任意の間隔で行われるため、積極的な情報提供が可能となる。

この点において、付随的な情報を提供できるシステムを構築するという目的を達成することができた。

しかし、今回の実装には以下のような問題点が残っている。

- 新規購読者への迅速な対応ができない
- クライアントからの接続の中断に対応できない

今回の実装では、繰り返しの部分の 1 回転の間に、クライアントからの接続要求を 1 つのホストのみから受け取るという形を採っている。このため、一度に複数のホストから接続要求が来た時、早く到着した順に 1 つずつ処理することになるので、要求に対する迅速な対応という点において問題がある。

特に、大規模な運用を行う場合、ほぼ同時に多数のホストが接続要求を出すことも想定できるので、接続要求を出してからメッセージが送られてくるまでに長い待ち時間が生じることになる。接続要求の待ち行列を処理するための改良が必要となる。

次に、現段階では、クライアントが接続を中断した時に、サーバが既に接続されてないホストに対してもメッセージを送信しようとして失敗し、終了してしまう。

この点の解決のため、送信の際に送信すべきホストをいかにして把握するかという点に関して改良する必要がある。

また、Mach 3.0 上で正常に動作しないという点も改良を加える必要がある。

6.1.2 クライアントの評価

クライアントは、指定されたサーバと接続し、次々と送られてくるメッセージを断続的に表示し続けるという機能を持つ。これにより、購読者が断続的に情報を受け取ることができ、偶然に有益な情報を獲得する機会を得るという目的を達成することができた。

サーバと異なり、クライアントは Mach 3.0 上においても実装を行うことができたが、サーバが先に落ちた時に kill コマンドにより強制的に終了させる以外に終了できなくなる時があるという問題も抱えている。

より幅広くシステムを利用してもらうためには、より多くのオペレーティングシステムにおいて動作することが求められるので、このような問題の解決も必要である。

6.2 システムの評価と考察

次に、プロトタイプの評価を基に、広域ネットワーク型電光ニュースシステムの評価と考察を行う。

6.2.1 評価

4.1.3でも示したように、広域ネットワーク型電光ニュースシステムは、情報を偶然の獲得を前提として積極的に提供し、次々と送られてくる情報の中から偶然に有益な情報を獲得できることを目標とした、今までにない概念を持つシステムである。この点において評価することができる。

実装を行ったプロトタイプにおいて、この目標に到達するための最低限の機能の実現によってシステムとしての現実化へ向けての方向性を示しており、この点においても評価することができる。

プロトタイプの段階では大きな流れを示すに留まっているが、実用的なシステムにするための改良を加えることにより、更に本格的な運用が可能なシステムすることが今後の課題となる。

6.2.2 考察

考察は、現状における問題点と今後のために必要なことの 2 つの視点から行う。

現状における問題点

プロトタイプの実装を通じて、実用的なシステムにするために解決が必要な事項がいくつか浮かび上がった。以下に列挙する。

- サーバにおける購読者の把握・設定
- 送信者への購読要求の通知

プロトタイプにおいては、購読者の限定は行わず、要求してきた全てのホストに対してメッセージを送信することとした。不特定多数を対象とした送信を行うのであればこのままでもよい。

しかし、実用にあたっては、購読者を把握し、対象を限定して送信する機能を持っていることが必要となる場合もある。なぜなら、狭い範囲に限定し、1 つのドメインのみを対象としてメッセージを送信する場合、範囲外からの送信要求に対しても送信することは、無意味なメッセージを送信することになるからである。

この問題に関連して、送信者にどのような形でメッセージの購読要求を通知するか、という点も解決しなければならない。

メイルや口頭など、システム外の方法にによる通知を基に手動で購読者リストを送信者が作成するという手段も考えられるし、通知機能をシステム内に組み込み、要求に応じて自動的に購読者リストが作成されるようにするという手段も考えられる。

これらの点を検討し、今回の実装では採用しなかった選択肢を採用した、より充実した機能を持つシステムを構築することが今後の課題となる。

今後のための必要事項

今後、更に利用価値を高めるために必要な拡張として考えられる新たな機能には、以下のようなものがある。

- 送信の多チャンネル化
- 購読形態の多様化

まず最初に、プロトタイプにおいても、1 つの送信者から送られるメッセージは 1 種類だけであったが、CATV のように複数のチャンネルで送信できるという機能が考えられる。

購読者の方から見れば、クライアントが複数のメッセージの中から表示されるメッセージが選ばれるという機能を持つということになる。選び方は、購読者が 1 つのチャンネルを選ぶ、或はあるに従って規則に従って表示順序が決定される、などが考えられる。また、これらのいずれの選び方にするかの決定も購読者によってできることにすることもできる。

6.3 広域ネットワークにおける付随的な情報の利用に関する考察

最後に、広域ネットワークにおける付随的な情報の利用に関する考察を行い、この章を締めくくる。

広域ネットワーク型電光ニュースシステムにより、付随的な情報を提供することができる。
現段階ではプロトタイプの実装を行ったに留まっているが、実用化に向けて更なる取り組みを行い運用することにより、広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用することができるということを実証することになる。
現段階における問題点は既に述べた通りだが、実際に運用することによって別の問題点が浮上することも考えられる。これらの解決を行い、システムの完成を目指すことも今後の課題である。

しかし、広域ネットワーク型電光ニュースシステムは、広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用するためのシステムの 1 つの例にすぎない。論文中でも挙げたが、広域ネットワークにおいて付随的な情報を提供するためのシステムは他にも考えられる。
広域ネットワーク型電光ニュースシステムの実用化と同時に、それ以外の新たなシステムを考案し運用することにより、広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用できるということを実証することになる。
この点についても今後の課題として考慮する必要がある。

第 7 章

結論

7.1　まとめ

近年、広域ネットワークは規模的にも利用形態の多様性においても拡大を続けてきた。これは、多様な利用目的での使用が許されるようになった結果、新たな利用方法を模索する試みが数多く現れていることが要因の 1 つとなっている。

これまで、広域ネットワークにおいては、情報の獲得は意図的に行うものという前提によって情報を提供する試みが多く、情報を偶然に獲得することを前提として提供する試みは少なかった。しかし、一般社会における情報獲得では、情報を偶然獲得するという場合が多々ある。また、偶然獲得されることを前提とした情報提供も盛んに行われている。

そこで、広域ネットワークにおいても情報を偶然獲得することを前提として情報を提供し、偶然情報を獲得するためのシステムを構築することによって検証することにした。

本研究では、まず一般社会における情報を獲得時における意図の有無と提供時の前提により分類し、偶然獲得されることを前提とする情報を付随的な情報と定義し、焦点を当て、その特徴・意義について解説した。

続いて、同様の基準を用い、現在の広域ネットワークにおいて情報を、提供しているシステムによって分類し、広域ネットワークにおける付随的な情報の現状について解説した。

これらの解説により、存在意義のある付随的な情報が広域ネットワークにおいては利用しにくいという現状が明らかにされた。

この状況を打開するためのシステムの例の 1 つとして、広域ネットワーク型電光ニュースシステムを取り上げ、概要の説明とプロトタイプの実装を行った。

このプロトタイプは、広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用することができることを示している。そして、このシステムが広域ネットワークにおいて付随的な情報を利用するためのシステムとして適しているということも示している。

しかし、一方で、実用化にはまだいくつかの問題点があることも明らかになった。また、実用化に向けて付加した方がいい機能も存在する。

これらの問題点を解決し、より充実したシステムを構築・運用することにより、広域ネットワークにおける付随的な情報の利用に関して結論を出すための論拠を示すことになる。

7.2　今後の課題

今後の課題には以下のような段階がある。

1. プロトタイプの再実装
2. 動作モデルの再検討
3. 別の方針による実装
4. 実用化に向けての機能の拡張
5. 実際に運用した結果の評価
6. 他のシステムの考案

本論文で行ったプロトタイプの実装における問題点の解決は、最初に取り組むべき課題である。具体的には、以下の事項である。

- 購読者からの要求の迅速な処理の改善
- 購読者の把握方法の改善

これらの改善を経て再実装を行い、必要に応じて動作モデルの変更などのシステム概念の再検討を行うことも今後の課題である。具体的には以下のような事項がある。

- サーバのモデルにおける動作順序の変更
- 送信者への購読要求の通知を含めたシステムのモデル作成

別の方針による実装を行う際に考慮すべき点として、以下の事項がある。

- IP マルチキャストを用いたマルチキャスト通信の実現
- 購読者を限定するための方法の検討

特に、IP マルチキャストの採用は、システムがマルチキャスト型の通信モデルに基づいているため、重要な要素である。
そして、多機能化のために必要なこととして、以下の事項がある。

- 送信の多チャンネル化
- 購読者側のメッセージ選択方法の多様化

これらの課題の解決後、実際にシステムを運用し、その結果を基に広域ネットワークにおける付随的な情報の利用について実証することも今後の課題である。
また、広域ネットワーク型電光ニュースシステム以外のシステムを考案し、実装・運用を試みることも今後の課題である。

謝辞

本研究を進めるにあたり御指導頂いた、慶應義塾大学環境情報学部助教授の徳田英幸博士及び村井純博士に感謝します。

また、本研究を始めるにあたり、付随的な情報の提供に関心を持つきっかけを与え、その後も多くの助言を与えて下さった慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程の星野尉治氏と、情報獲得における偶然について触れた論文を紹介してくれた慶應義塾大学環境情報学部の川又浩一氏にも感謝します。

その他、共に研究活動を行い、様々な助言を与えて下さった慶應義塾大学徳田・村井研究室の諸氏、特に FIS(Future Internet and Services) プロジェクトのメンバーに感謝します。

参考文献

[1] Masaaki OHKUBO, Naoki KOBAYASHI, Toru NAKAGAWA, *Design of an Information Skimming Space*, Proceedings of ACM Multimedia 93, August 1-6, 1993

[2] J. Postel, J. Reynolds, *FILE TRANSFER PROTOCOL (FTP)*, RFC 959, October, 1985

[3] Brian Kantor, Phil Lapsley, *Network News Transfer Protocol: A Proposed Standard for the Stream-Based Transmission of News*, RFC 977, Febrary, 1986

[4] 楠本博之、『WIDE スナップショット Multicast WG』、UNIX MAGAZINE、1994 年 12 月号