

情報 B T6

実施日:2012/3/3(土) ※内容の正確性や出題されるかどうかの保証はできません。自己責任で。

◆モデル化とシミュレーション

実物からある側面だけを抜き出して作ったものをモデルといい、この手順をモデル化という。

ex:)地球から天候・生態系などを無視し、地理的側面のみを抜き出したモデルが地球儀
地図や天気図なども目的にあった要素だけを現実から抽出し、図表化してモデル化した例である。

対象の様子を、実際の対象を使わずにモデルを用いてモデルを用いて模擬的に試行することをシミュレーションという。

ex:)交通渋滞を解消するためにどれくらいの道幅を広げたら良いか？→交通量・日時などを調査
この際、道路の外観などは重要ではないので無視する。

シミュレーションは物理的や時間的に莫大なスケールとなるもの、コストや危険性などが増大する場合に多く活用されている。(火災延焼シミュレーション、都市直下型地震における被害予測など)

◆問題解決のためのモデル化とシミュレーション

“博物館の入館券の発券窓口は現在 1 つである。ここで窓口を増やす必要があるかどうか？”といった問題を解決する手順を考える。窓口の行列の長さは主に窓口に来る客の到着頻度、窓口での対応にかかる時間、窓口の数の 3 つの要因で決まる。このように問題をモデル化する事ができたら、コンピュータでシミュレーションを実施するためにその要因を数値データとして扱えるように処理し、必要なデータを計測する。コンピュータを用いたシミュレーションは、モデルに影響を与える要因の値を変更して再計算を行うことが容易であるため、行列の長さが曜日別、時間帯、イベントの内容…などでどう変わるのかといった事をシミュレーションを繰り返すことによって調査することができる。また、シミュレーションは過去と同様のパターンが起ることを前提としているので。そのパターンを見つけられない場合或いはパターンが過去と変化してしまった場合であれば正確な予測は不可能となる。

◆シミュレーションの実際

実社会で起こる事柄には、偶発的な要因によって結果が左右されることがある。偶然によって結果が決まってくるようなモデルを確率的なモデルといい、確率的なモデルを利用したシミュレーションを確率的シミュレーションという。ここでは、つり銭の用意を例として考える。入場料 500 円のイベントに対し、客は 500 円硬貨でちょうど支払うか、1,000 円紙幣で支払ってつり銭をもらうかの 2 種類に分けられる。5,000 円や 10,000 円で支払いをする客はいないものとする。

500 円硬貨で支払う客が来場する順番はパターンを用いても予想することができない。このように、解決したい問題に予測できない現象が含まれている場合は乱数を用いてシミュレーションを行うと良い。Microsoft Excel などの表計算ソフトには RAND 関数という関数が用意されており、0 以上 1 未満の乱数を 1 つ発生させることが出来る。この問題であれば「500 円硬貨で支払うか否か」という確率はそれぞれ 1/2 である。この関数を使ってこの確率を表現すると、発生させた値が 0.5 以下であれば 500 円で支払った、そうでなければ (0.5 以上であれば) 千円札で支払った…となる。

このとき、入力する関数は次のとおりである。 **=IF(RAND()<0.5,500,1000)**
 (もし **RAND** によって生成された数値<0.5 なら **500 円**、そうでなければ **1000 円**)

続いて、切符売り場や食堂のカウンターなどで時間帯によって長い行列が発生するのを軽減したい場合の問題を考える。ここではある発券窓口に出来る行列を例として、待ち時間のシミュレーションを考えていく。

1 人目の客が到着した時刻を 0(sec)とし、新しい客が到着したときに 1 人目の客が到着してからどれくらいの時間が過ぎていたかを調べたところ、表のようになった。
 発券に要する時間は 8sec/人で一定であった。ある客が窓口に来てから発券をしてもらい、離れていくまでが 8sec である。したがって、ある客が発券を終えるまでに新しい客が到着すると前の客の発券が終わるまで待たなければならない。このとき、待ち行列の人数を 1 人と考える。つまり、発券中の客は待っている人数としてカウントしない。

1 人目	0sec
2 人目	3sec
3 人目	5sec
4 人目	8sec
5 人目	10sec

○発券開始時刻と終了時刻を設定する。

発券の開始・終了時刻、待ち時間は次のように決まる。

開始時刻＝前の客の終了時刻（前に客がいる場合）

本人の到着時刻（前に客がいない場合）

終了時刻＝開始時刻 + 発券所要時間(8sec)

待ち時間＝開始時刻 - 到着時刻

これらを表にすると次のようになる。

人数(人目)	到着時刻(sec)	開始時刻(sec)	終了時刻(sec)	待ち時間(sec)	行列人数(人)
1	0	0	8	0	0
2	3	8	16	5	1
3	5	16	24	11	2
4	8	24	32	16	2
5	10	32	40	22	3

行列人数は本人が到着した時に待たされる時間を発券所要時間で割った値（小数点以下切下げ）に対応する。

この表は表計算ソフトによって容易に生成できる。この際、待ち時間が 8 秒未満の半端な時間である客も一人として数えるために切り上げを行う必要があるので、ROUNDUP 関数を利用する。例えば、C2 セルの小数点を切り上げる ROUNDUP 関数の記法は次のとおりである。

=ROUNDUP(C2,0) “0”の部分は切り上げる小数点の位を入力する。すべて切り上げる場合は 0 である。
 また、ROUNDDOWN 関数を利用すれば同様に切り捨てもできる。

◆モデル化とシミュレーションのポイント

- ・現象を適切にモデル化する：必要な要因に注目して対象を観察してモデル化する。
- ・シミュレーションの方法を考える：モデルのどの要因を変更して試行を繰り返すのかを決める。
- ・利用しやすいソフトウェアを選ぶ：Excel を利用する、或いはプログラムを自分で作成する…など

◆色々なシミュレーション

運転訓練…航空機におけるフライトシミュレータ、列車におけるトレインシミュレータなど
(航空機のエンジン停止時における対処訓練等、実際に行うと危険な事象も安全に実施できる)

自然科学分野…捕食者/被食者の階層関係 (被食者を減らすと捕食者にどのような影響が出るか等)

樹木の枝分かれ、山岳地形のCGによるシミュレーション

環境・防災…行政によるハザードマップ、SPEEDI (緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム) 等

医療…X線を利用した画像による患部の特定 等

◆社会の中での情報システム

企業や学校など、複数のコンピュータがネットワークで接続され、役割を分担しながら情報処理を行っている。このように複数の情報機器が相互に関連しながら情報処理を行う仕組みを情報システムとよぶ。

◆科学技術分野で

コンピュータは、最初は数値計算を目的として開発されたが、その後改良を加えられ、高速計算システムへと発達してきた。コンピュータを利用することで、大量の計算処理を高速かつ正確に実施することができる。

このような能力を生かした情報システムは、宇宙工学や遺伝子の解析、建造物の耐震構造計算、化学物質の構造解析、気象予測、集積回路の設計など、短時間に膨大な計算を必要とする分野で利用されている。

◆CGの分野で

コンピュータをつかって静止画や動画を作り出す技術を、コンピュータグラフィックス (CG) という。仮想的な三次元空間にある物体の位置や形、大きさ、材質などを指定し、配置された仮想的なカメラからどう見えるかを計算し、画像を生成することができる。設定した光源の位置に応じて物体表面の反射や陰影も表現でき、実写に近い (フォトリアルな) 画像も生成できる。このようにして生成された画像や動画は工業製品や建築物の完成予想図、映画やテレビ番組などでも利用されている。

◆企業や自治体で

企業や政府、地方自治体では必要な情報を収集し、その情報を常に最新にしておくために情報システムが利用される。住民基本台帳ネットワーク (住基ネット) もこれにあたる。

◆コンビニで

コンビニではPOSシステムという情報システムが普及している。レジで商品の情報をバーコードリーダーから読み込み、どのような商品がどの店で売れているのか等の情報を把握すると同時に、在庫管理も行っている。

◆交通機関で

交通機関では航空管制システムや列車の運行管理・安全管理システム (ATS(=自動列車停止装置)、ATC(=自動列車制御装置)、CTC(=列車集中制御装置)、ATO (=自動列車運転装置) など) が利用されている。カーナビや高速道路における ETC による料金徴収システムなども普及し、運転を支援している。また、高度道路交通システム (ITS) などの制御システムによる安全で効率的な道路使用の実現が進められている。

◆工場で

工場ではコスト削減のために工業用ロボットが活用されている。カメラやセンサなどの入力装置によって状況を検出し、その検出された情報をもとに作業を行うが、それらはすべてコンピュータで統括され、自動化が行われている。(ファクトリー・オートメーション)

◆情報通信ネットワークとインターネット

複数のコンピュータ間で情報をやりとりし、データを交換したり処理結果を共有したりするにはやりとりする複数のコンピュータが共通の規則に従って通信を行わねばならない。このような通信の規則をプロトコルとよぶ。

インターネットは TCP/IP という世界共通のプロトコルをもとに機能している。インターネットは汎用性の高いネットワークであり、TCP/IP はそれに適した効率的で確実なデータ転送を可能にするプロトコルである。

TCP/IP は TCP(=Transmission Control Protocol)と IP(=Internet Protocol)という 2 つのプロトコルを合わせた名称であり、それぞれ次のような役割を果たす。

IP	<ul style="list-style-type: none">・送信するデータをパケットと呼ばれる小さなまとまりに分割する。・各パケットにヘッダとして番号 (シーケンス番号) と宛先情報を付加して送出する。 ※パケットは通信に必要な情報を格納するヘッダと実際に送出するデータを格納するペイロードで構成される。・IP アドレスとよばれる固有の番号で送信側、受信側のコンピュータを特定する。
TCP	<ul style="list-style-type: none">・受信側は、受け取ったパケットの番号を送信側に知らせる。・送信側は、ある時間内に受け取ったという通知がない場合 (タイムアウトした場合) パケットを再送する。・受信側は受け取ったパケットを順番に並べ、1 つのデータとして復元する。

送信を行うだけであれば理論上は IP (ネットワーク層) のみでも送信できるが、送信以降に発生した不着・タイムアウトなどに対処できないので TCP (トランスポート層) と併用することになる。

ネットワークに接続されたコンピュータやモバイル端末には IP アドレスという番号が割り当てられ、端末どうしが通信する際に利用される。IP アドレスはインターネットにおける住所のようなもの、とよく喩えられる。また、インターネット上において重複した IP アドレスは存在しないように決められている。IP アドレスは 32 ビットの 2 進数表示で表される。人間が IP アドレスを扱うときは、分かりやすいように 32 ビットを 8 ビットずつ 4 つに分け、ピリオドで区切った 10 進法の数値で表す。(次ページ)

←32bit→			
01111011	00101101	01000011	01011001
123.	45.	67.	89
←上位			下位→

現在ではインターネットに接続する端末の台数が増加したため、32 ビットの IP アドレス (IPv4) では足りなくなっている。このため、128 ビットの IP アドレスを用いる (IPv6) 技術への移行が急がれる。

(註：教科書では「広まりつつある」との表現だが、実際は IPv4 アドレスが 2012 年 2 月現在でほぼ枯渇しており、ギリギリで運用している状況に近い。また、IPv6 アドレスは 10^{38} 個のアドレスを生成できるため、将来においても枯渇のおそれはない旨の表現がなされているがこれについても保証はできない。IPv4 が策定された際も「これくらいあれば枯渇しないであろう」という推測がなされていたが、情報機器の爆発的増加によって現に枯渇が発生している。非常に遠い将来、ネットワークに接続する端末がさらに増加し、IPv6 アドレスが枯渇したとしてもおかしくはない。)

◆ドメインネームシステム (DNS)

インターネットでは、単なる数値の並びである IP アドレスを人間が利用しやすいようにコンピュータ名とドメイン名を組み合わせた文字列に置き換えて使用している。この仕組みは DNS (ドメインネームシステム) とよばれ、メールアドレスや Web ページの URL にも利用されている。

IP アドレス 123.45.67.89	↔	コンピュータ名・ドメイン名 hoge.example.com
-------------------------	---	-----------------------------------

この対応付けは DNS サーバが行う。近くの DNS サーバで対応がわからない時は、必要な情報を持つ DNS サーバまで問い合わせ、目的の IP アドレスを取得する。

なお、ドメイン名の ".jp" や ".com" といったものは国別や用途別で定められている。その定義は右の表を参照。".com" や ".net" は「主に」と示されているように、企業やネットワーク事業者用だったもののそれ以外の利用が盛んなものである。(ただし、".co.jp" などは 1 企業に 1 つというように厳格な運用がなされている)

".com" や ".net" など、世界共通のものを gTLD (= global Top Level Domain)、".jp" や ".uk" といった国別のものを ccTLD (= country code Top Level Domain) と称する。

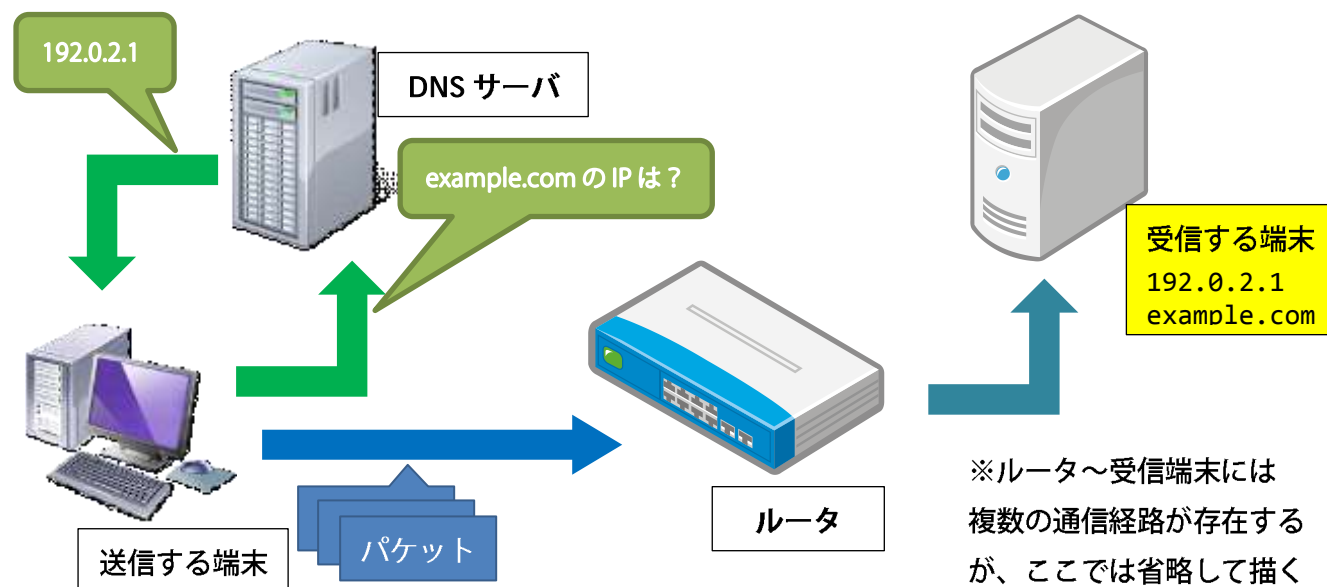
com	(主に)企業
net	(主に)ネットワーク事業者
org	(主に)団体用
co.jp	日本の企業
ne.jp	日本のネットワーク事業者
go.jp	日本の官公庁
ed.jp	日本の教育機関
ac.jp	日本の教育機関 (主に大学)
jp	日本の汎用ドメイン

◆パケット化とルーティング

効率的にデータをやりとりする仕組みにパケット化がある。これは、1 つのデータをいくつかの小さなまとまり (パケット) に分解して送信する技術である。一つ一つのパケットにはヘッダという荷札のようなものが付けられている。パケットの構造を図示すると右のようになる。

ヘッダ └ 送信先などの情報	ペイロード (テストに出ない) └ 実際に転送したいデータ
-------------------	----------------------------------

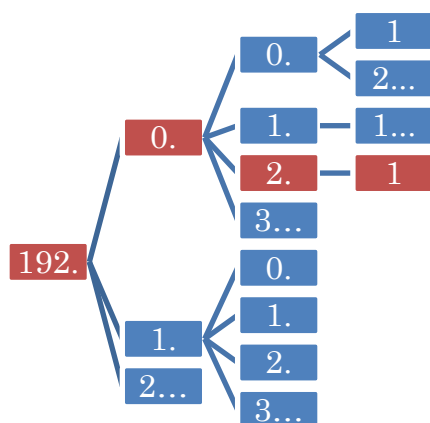
インターネットではルーティングを利用してヘッダの情報を参照しながら、それぞれのパケットを適切な送信経路に振り分けている。パケット化によって通信回線を効率よく利用でき、経路に障害が発生しても他の回線を迂回してデータを送信することが出来る。また、少しずつ分割してデータを送信することで通信トラブルに対応しやすい。パケット化がなされていない場合、長大なデータを送信することで回線を占有してしまうことになり、通信経路に障害が発生した場合にはそこで通信が途絶してしまうということが起きうる。そもそもインターネットは軍事用ネットワークとして開発された経緯があり、1箇所が攻撃を受けて機能不全となっても安定してデータを送受信できる性能が求められていた。パケット化・ルーティングはその性能を満たすことに貢献したのである。



手順 1	送信先コンピュータのドメイン名を DNS サーバへ問い合わせ IP アドレスを特定する
手順 2	データをパケットに分割して送信する。この際、各パケットにはヘッダが付けられている。
手順 3	ルータが送信先の IP アドレスの上位ビットパターンから判別し、次にどちらへパケットを送信すればよいか判断する。続いて、ルーティングによって下位ビットパターンを管理するルータへと近づき、送信先のコンピュータにパケットが送信される。※下図参照
手順 4	パケットを受け取った端末はヘッダに基づき順番通りにパケットを並べる。パケットに欠損があった場合はそのパケットだけを再送するように送信元端末へ要求する。

←手順 3 におけるルーティングの説明

最上位（192.）を管理するルータから次位を管理するルータ、またその次位…と段々下位を管理するルータへとリレーしていく。



◆Web ページを表示する仕組み

Web ページの表示は、インターネット上で HTTP(=Hyper Text Transfer Protocol)を利用して行われる。ユーザのコンピュータから、Web ページが格納されている WWW サーバ(WWW=World Wide Web)と Web ページのファイル名を URL という形式で指定すると、その情報が HTTP によって指定された WWW サーバへ送られる。このとき、ユーザが見ている画面そのものが返されるのではない。

Web ページは HTML(=Hyper Text Markup Language)という言語で記述されており、サーバからユーザのコンピュータへはこのファイルが送られる。たとえばページ内の文字情報などはこの HTML ファイルに含まれているが、画像などは HTML ファイルからサーバ上にあるファイルを参照して表示している。そのため、ユーザのコンピュータが受信した HTML ファイルを組み立てて Web ページを表示する際にはまず「埋めこまれている画像を送信せよ」とサーバに要求し、画像データが到着した際に埋め込んで表示することになる。

参考：URL の構造

URL(=Uniform Resource Locator)は以下のような構造となっている。

http://**サーバ名**.**ドメイン名**/**フォルダ**・**ファイル名**

例えば、

http://**api**.**twitter.com**/**1/statuses/home_timeline.xml**

という URL であれば、**twitter.com** の **api** というサーバの **1/statuses** というフォルダ階層にある **home_timeline.xml** というファイルを示す。

◆インターネットの特性と利用

インターネットは、企業や公共機関をはじめ、様々な組織や個人のネットワークが相互に接続して構成されている世界規模のネットワークである。法律制度や文化、習慣が異なる国や地域の人々ともインターネット経由でやりとりが出来る反面、制度や文化の衝突による問題も起きている。

インターネットには短時間で情報を伝達できる高速性、相手と簡単に通信を交わすことができる双方向性、遠隔地や多数の相手と簡単に通信できる広域性という特徴がある。これらの特徴は、私たちのコミュニケーション能力を飛躍的に増大させるが、使用の仕方を誤った場合、その影響の及ぶ範囲は大きくなる。

情報社会で適切な行動をするためにのもとなる考え方と態度を情報モラルという。日常の社会と同じようにモラルを大切にすることは、インターネットを有効に活用する上で欠かせない。

Web ページなどで公開されている情報にも著作権があり、それを無断でコピーして自分の Web ページに載せたり、コピーを他人に渡したりしてよいわけではない。デジタル化された音楽や映像、ゲーム、ソフトウェアなどは容易に複製することが可能だが、これらの複製・あるいは複製されたデータのダウンロードを安易に行うと著作権者の権利を侵害することになる。著作権は著作権法で保護されている。また、発明や考案なども産業財産権で保護されており、無断で使用することは違法である。これら著作権や産業財産権などをまとめて知的財産権とよぶ。