

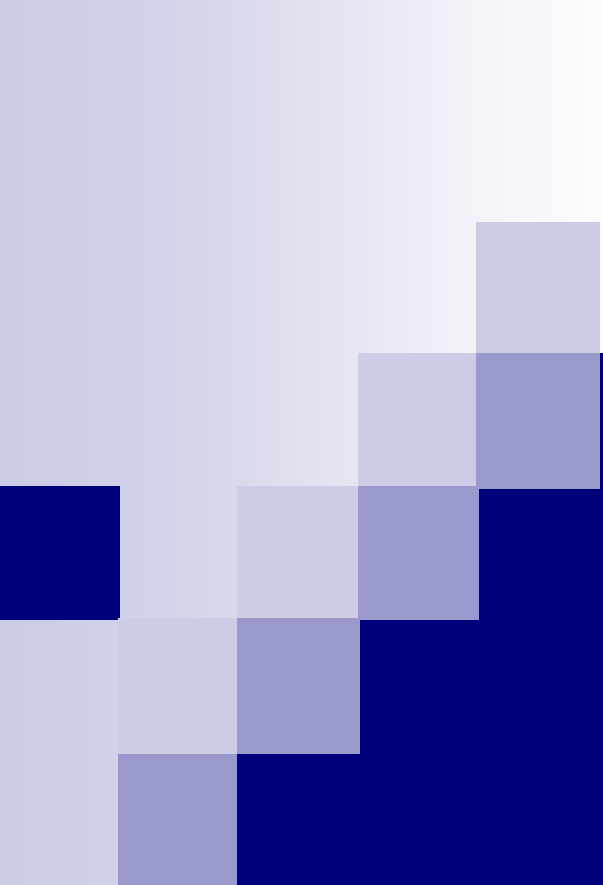
電通大オープンキャンパス体験授業
(2010年7月18日)

コンピュータゲームの仕組み

西野哲朗

UEC(電気通信大学)

総合情報学科・教授



コンピュータゲーム研究の歴史

コンピュータゲームの研究

- 人工知能の伝統的研究分野
- ゲーム理論も応用されてきた
- ゲーム機(究極の組み込み系)の急速な発達
- ソフト開発が追いつかないため、ハードがオーバースペック気味(売れ行きの伸び悩み)
- 量子計算、認知計算等、新理論の応用可能性

ゲームとは？(1)

- ルールを通して、現実生活を抽象化した表現である。
- 例：野球，サッカー，チェス，将棋．囲碁，ブリッジ，大貧民，人生ゲーム，ファイナル・ファンタジー，脳を鍛える大人のトレーニング，えいご漬け etc.

ゲームとは？(2)

- 相手に対して自分の機智を試すことができる。
- 自分たちの代わりに選手がゲームするのを見て楽しむこともできる。
- ゲームは人生の予行演習。
- ある人にとっては、ゲームは人生そのものの。

ゲームとは？(3)

- 20世紀最高の発明であるコンピュータは、当初からゲームと深い関わりを持っていた。
- チューリング：1940年代にチェスや三目並べを行う機械のプログラムを行った。
- フォン・ノイマン：1944年に、経済学者モルゲンシュタインとともに、「ゲーム理論と経済行動」という本を執筆し、ゲーム理論の基礎を築いた。

ゲームとは？(4)

- 1963年に、ファイゲンバウムとフェルドマンは次のように述べた。
- 過去も現在も、人工知能研究の得意分野はゲームに関する計算機のプログラミングである。
- 人はなぜ、単なる娯楽であるゲームに興味を持つのか？
- ゲームをすることは、複雑な問題を解く過程の性質と構造を研究するために非常に有用な手段である。

コンピュータ・チェス(1)

- IBM におけるコンピュータ・チェスの研究は、1950年代後半のアレックス・バーンスタインの仕事から始まった。
- その後、長い期間を経て、IBMが開発したチェス専用のスーパーコンピュータがディープ・ブルー (Deep Blue) である。
- 大学の研究室で生まれたチェス専用スーパーコンピュータ「ディープ・ソート」の研究を引き継ぐ形で、IBMが1989年より開発を開始した。

コンピュータ・チェス(2)

- ディープ・ソートを破ったチェスの世界チャンピオン、ガルリ・カスパロフを打ち負かすことを目標として開発された。
- ディープ・ブルーは、32プロセッサ・ノードを持つIBMのRS/6000 SPをベースに、チェス専用VLSIプロセッサを512個を追加して作られた。
- プログラムにはC言語、OSはAIXが使われた。
- 開発チームは、チェスのグランド・マスターであるジョエル・ベンジャミンを含む6名。

コンピュータ・チェス(3)

- 1秒間に2億手の先読みを行い、対戦相手となる人間の思考を予測する。
- 予測の方法は、対戦相手(カスパロフ)の過去の棋譜をもとにした評価関数(チェスの手の有効性を導く数式)を用いて、効果があると考えられる手をすべて洗い出すというものである。

コンピュータ・チェス(4)

- カスパロフはチェス史上最強と言われるロシア人。1985年にわずか22才の若さで世界チャンピオンになり、それ以降1997年までずっとチャンピオンの座を守り通していた。
- 1997年5月3～11日、ニューヨークのマンハッタン7番街沿いのエクイッタブル・センターで、ガルリ・カスパロフとディープ・ブルー（IBM）の6回戦が行われた。

コンピュータ・チェス(5)

- その前年の1996年2月10～17日に行われた試合では、カスパロフが3勝1敗2引き分けで勝利した。
- そのときは、ディープ・ブルーはひねった手に対する形勢判断ができなかったが、それが1年であっさり覆った。
- 実際、ディープ・ブルーは前年より処理速度が2倍に上がり、1秒間に2億手以上（14手先まで）の手を読めるようになった。

コンピュータ・チェス(6)

- また、評価関数も改良され、微妙な局面でより正確な形勢判断ができるようになり、序盤の定跡データベースも豊富になった。
- IBMはこの試合のwwwのサイトを開設していたが、第2局の初めの2時間には500万回ものアクセスがあり、wwwのアクセス回数の世界新記録となった。そのくらい、世界中の関心を集めた対局であった。

コンピュータ・チェス(7)

- しかし、チェスでコンピュータが人間より強くなったというわけではない。ようやく、人間の名人と対等に戦えるようになったというだけである。
- ディープ・ブルーは、現在は解体されてしまっているが、その一部は、国立アメリカ歴史博物館に展示されている。



コンピュータゲーム研究の現状 &コンピュータ大貧民大会の解説

コンピュータゲームの研究

- 人工知能の伝統的研究分野。
- コンピュータ・チェス, コンピュータ将棋等の研究の急速な発展で注目される。
- ゲーム理論(数学的理論)の応用対象。
- ゲーム機(究極の組み込み系)の急速な発展とも、連動している。
- 量子計算、認知計算等、新たな情報処理パラダイムの応用の場。

ゲームと言えばUEC!?

- プレイステーションの開発者は本学OB。
- 学内の多数の研究室でのゲーム研究。
- 調布祭での Xbox のお披露目。
- 「エンターテインメントと認知」研究ステーション発足。
- 西野研主催：コンピュータ大貧民大会 (UECda)。

第1回 UEC コンピュータ大貧民大会

UECda-2006

- 主催：UEC(電気通信大学)
- 共催：情報オリンピック日本委員会
- 会場：UEC(電気通信大学) 東京都調布市
- 日時：2006年11月18日(土)13時より
- 対象：どなたでも御参加頂けます
- 参加費：無料
- -- 詳細はマニュアルをご覧ください --

情報系の学問に馴染みのない皆さん には ...

- 頭の中にある大貧民のプレイの仕方を、アルゴリズム(問題解決手順)として正確に書き下していただき、
- プログラム化していただくことで、
- 情報系の学問の基礎に親しんでいただきたい。

プログラミングの腕に覚えのある皆さん には ...

- 会場で、ハイレベルな戦いを繰り広げていただきたい。
- 本大会ではプログラム同士の高速対戦を行う。
- 配布されたカードの善し悪しに左右されない、プレイのアルゴリズム本来の優劣を競うことができる。

飛び入り参加について

- 本大会には、プログラムがまったく組めない方も参加可能とした。
- 大会当日、来場し、実行委員の電通大生と相談すれば、自分のプログラムをその場で準備可能。
- ただし、その場合は、標準プログラム（クライアント）に修正を加えるのみ。
- そのような形で、誰でも、自分のプログラムを準備できるようなした。

大会当日の様子



第5回 UEC コンピュータ大貧民大会

UECda-2010

- 主催：UEC(電気通信大学)
- 会場：UEC(電気通信大学) 東京都調布市
- 日時：2010年11月21日(予定)
- 対象：どなたでも御参加頂けます
- 参加費：無料
- 詳細は西野研ウェブサイトをご覧ください

大貧民とは？(1)

- 大貧民はトランプで遊ぶカードゲームのひとつ。「ど貧民」、「大富豪」、「階級闘争」などとも呼ばれる。
- カードを参加者にすべて配り、手持ちのカードを順番に場に出して早く手札をなくすことを競うゲーム。
- 1ゲームでの順位が次ゲーム開始時の有利不利に影響する点が特徴で、勝者をより有利にするゲーム性から大富豪との名称がついた。

大貧民とは？(2)

- 地方ルールが数多く存在することも大きな特徴である。地方ルールには、一度負け出すとなかなか逆転できないという欠点を補正する方向に働くものが多い。
- 順位は、手持ちのカードのなくなった順に、大富豪、富豪、平民、貧民、大貧民（ど貧民）となる（平民は複数存在するが、存在しない場合もある）。

大貧民とは？(3)

- 第2ゲーム以降は、カードを配った後のゲーム開始時まで、大貧民は大富豪に2枚、貧民は富豪に1枚、手持ちの最も強いカードを差し出さなければならない。このカード交換を「税金」または「献上」という。

大貧民のルール(1)

- **ゲームの開始**: ゲームはダイアの3を持っている人から始まる。必ずしもダイアの3を出さなくてもよい。
- **パスについて**: 場のカードと手札の関係上、カードを出せない場合はパスとなる。カードが出せる場合でも戦略上パスすることができるが、いったんパスすると、場が流れるまで自分に順番が回ってくることはない。
- **スペードの3**: スペードの3はジョーカーよりも強い。ジョーカーが一枚で出された場合、スペードの3で切ることができる。

大貧民のルール(2)

- **場の流れ方**: 全員がパスしたら場が流れ、最後にカードを出した人が場にカードがない状態からカードを出すことができる。仮に自分以外がパスした時、自分がカードを出すことができれば連続してカードを出すことができる。
- **8切り**: 8を含んだ手を出した場合、場のカードがクリアされカードを出した人が任意のカードを出すことができる。(権利をとることができる)
- **革命**: 同じ番号のカードを4枚、もしくはジョーカーを含んだ5枚をセットで出すと、革命がおこる。革命後はカードの強さが逆転する。

大貧民のルール(3)

- **階段(シーケンス)**: 同一マークの連番が3枚以上ある場合は、同時に出すことができる。5枚以上同時に出すと革命がおこる。
- **しばり(ロック)**: 場にあるカードと同じマークのカードを出すと「しばり」状態となり、以後同じマークしか出せない。
- **あがり方**: どんなカードでもあがることができる。
- **カードの交換**: 大富豪は2枚、カードをもらう。富豪は1枚。選び方は任意。強いカードをあげてもよい。大貧民は2枚、貧民は1枚強いカードを献上する。カードは自動的に選ばれ、選択できない。

なぜ、大貧民なのか？

- 日本にしかないゲーム？
- ルールがシンプルで多くの日本人が知っているゲームだが、その割に、奥が深く、地方ルールなどもたくさんある。
- おそらく必勝手がなく、名人やグラウンド・マスターもいない？

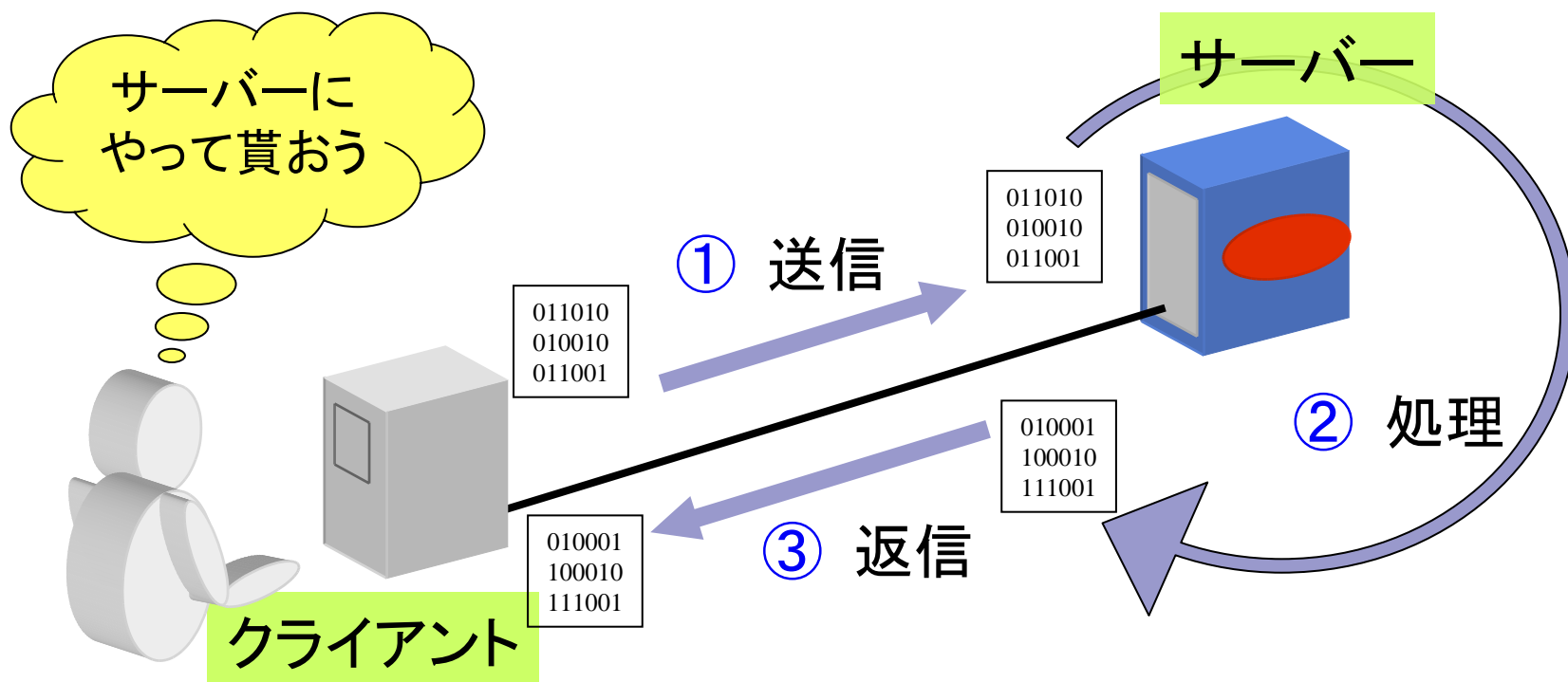


使用するプログラムの説明

本大会で使用したプログラム

- カードの配布や場の管理を行う**サーバ・プログラム**。
- プレイヤーに対応する**クライアント・プログラム**。
- 5人のプレイヤーに対応する 5つのクライアント・プログラムを、サーバ・プログラムにつないで対戦を行う。
- 上記プログラムのソース・コードは、大会サイトからダウンロード可能。

サーバー – クライアント システム



- クライアントは、サーバーに処理を依頼します。
- サーバーは、クライアントの依頼を受け、結果を返信します。

システム構成図

大富豪サーバー

- 場の管理
- 状況のクライアントへの通知
- 提出されたカードの判定

- 場に出ているカード
- 場の状況
- 自分の手札
- 提出するカード

等々

通信

クライアント 5

- カードの
選択

クライアント 4

- カードの
選択

クライアント 1

- カードの
選択

クライアント 2

- カードの
選択

クライアント 3

- カードの
選択

システム構成図

大富豪クライアント

大富豪サーバー

クライアント 1

① 場の情報

場の管理

② 提出カード選択

③ カード提出

提出された
カードの判定

クライアント 2

クライアント 3

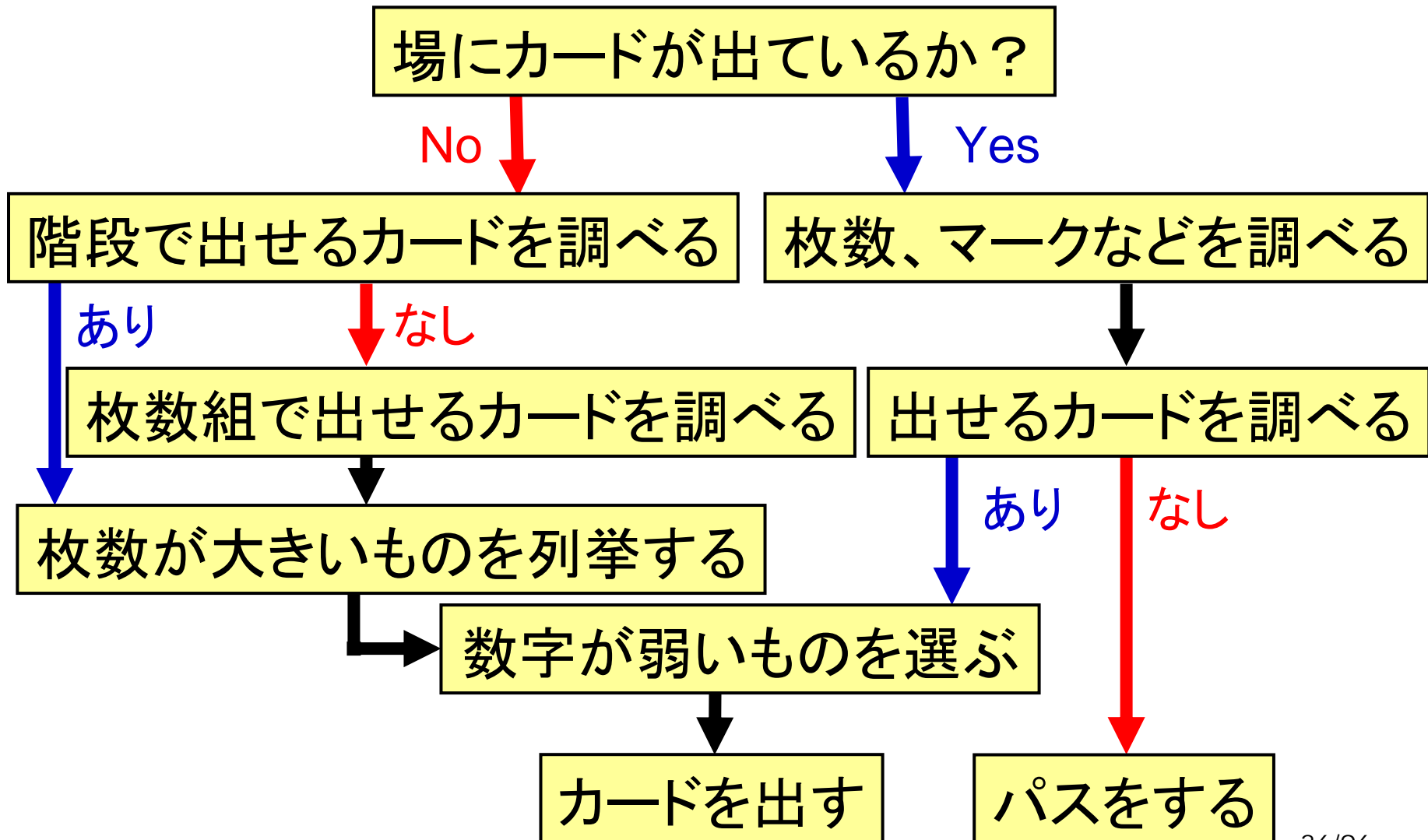
クライアント 4

クライアント 5

④ すべての
クライアントに
結果を通知

次のクライアントのターンに

提出カード選択のフローチャート



ソースコードの概略

```
if(TBL_get_newtrun(own_cards)==1)
{ TBL_only_order_min(own_cards); } else
{ TBL_cut_order_less(own_cards,
TBL_get_order_max(ba_cards)+1); TBL_cut_qty_less(own_cards,
TBL_get_qty_max(ba_cards)); TBL_only_order_min(own_cards);
TBL_make_qty_leq(own_cards, TBL_get_qty_max(ba_cards)); }
```

- own_cardsの中に自分の手札の内容が入っていて、ba_cardsの中に直前に出された誰かの手の内容が入っています。
- 最終的にown_cardsの中にはいっているものが提出されます。



大学選びのアドバイス

「良い大学」選びの着眼点

- 良い先生がいる大学か？
- 教育・研究環境の良い大学か？
- 学費が安い大学か？
- 良い学生さんがいる大学か？
- 就職の良い大学か？
- 地の利の良い大学か？
- 幅広い進路選択が可能な学科か？

最後に一言

- 多彩な教育・研究活動を通して、総合情報学科は、「人與人」、「人と社会」のコミュニケーションの高度化を通じた社会の発展を目指し、情報技術の幅広い活用分野を開拓し、それらを展開・発展させる技術者を養成していきます。
- 皆さんも、この新しい学科で、IT黄金期に活躍する、未来の自分を探してみませんか？