

## 修士論文

# ボランティアコンピューティングによるクラウドゲーミングシステム

前田 健登

2021 年 1 月 25 日

奈良先端科学技術大学院大学  
先端科学技術研究科 情報科学領域

本論文は奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科情報科学領域に  
修士(工学) 授与の要件として提出した修士論文である。

前田 健登

審査委員：

飯田 元 教授           (主指導教員)

藤川 和利 教授       (副指導教員)

市川 晃平 准教授      (副指導教員)

高橋 慧智 准教授      (副指導教員)

# ボランティアコンピューティングによるクラウドゲーミングシステム\*

前田 健登

## 内容梗概

人類がこの地上に現われて以来、 $\pi$ の計算には多くの関心が払われてきた。  
本論文では、太陽と月を利用して $\pi$ を低速に計算するための画期的なアルゴリズムを与える。

ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。

ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。  
ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。ここには内容梗概を書く。

## キーワード

ネットワーク, クラウド, クラウドゲーミング, ボランティアコンピューティング

---

\*奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 情報科学領域 修士論文, 2021 年 1 月 25 日.

# Cloud Gaming System by Volunteer Computing\*

Kento Maeda

## Abstract

The calculation of  $\pi$  has been paid much attention since human beings appeared on the earth.

This thesis presents novel low-speed algorithms to calculate  $\pi$  utilizing the sun and the moon.

This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract.

This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract. This is a sample abstract.

## Keywords:

network, cloud, cloud gaming, volunteer computing

---

\*Master's Thesis, Division of Information Science, Graduate School of Science and Technology, Nara Institute of Science and Technology, January 25, 2021.

# Contents

<b>1. はじめに</b>	<b>1</b>
1.1 過去における研究 . . . . .	1
1.2 研究の目的と意義 . . . . .	2
<b>2. 関連研究</b>	<b>1</b>
2.1 GamingAnywhere . . . . .	1
2.2 Inter Player なんとか . . . . .	1
2.3 BOINC 入れる? . . . . .	1
<b>3. 設計</b>	<b>1</b>
3.1 提案フレームワーク . . . . .	1
<b>4. 実装</b>	<b>1</b>
4.1 実装上の課題 . . . . .	1
4.2 GamingAnywhere . . . . .	1
4.3 gRPC . . . . .	1
4.4 EdgeVPN . . . . .	1
<b>5. まとめと今後の課題</b>	<b>2</b>
謝辞	3
参考文献	4
付録	5
A. おまけその1	5
B. おまけその2	5

## List of Figures

1	Convolutional Neural Network (CNN) . . . . .	1
2	これは図の例 . . . . .	2
3	おまけの図 . . . . .	5

## List of Tables

1	これは表の例 . . . . .	2
---	------------------	---

Figure 1 Convolutional Neural Network (CNN)

## 1. はじめに

従来のゲームプレイは、プレイヤーがゲームハードやゲーミング PC を所有し、その上でゲームを動作させることによって実現されている。クラウドゲーミングは、クラウドサーバ上でゲームを動作させてその画面をクライアントであるプレイヤーの端末にストリーミングすることで、ゲームをネットワーク越しにプレイすることを可能にするサービスである。プレイヤーの使用する端末は、クラウドサーバより送信されるゲーム画面の再生とプレイヤーの操作のサーバへの送信だけを行う。この仕組みによって、スマートフォンやタブレットなどの性能が貧弱なデバイスでも高価なゲームハードやゲーミング PC でプレイするのと同様の高品質なゲーム体験を得られることが期待できる。(この辺の出典どうしよう)

商用のクラウドゲーミングサービスも展開されており、Google の Google Stadia、SONY の PlayStation NOW、NVIDIA の GeForce NOW などがある。(もうちょっと膨らませたい気がする)

(この辺で GamingAnywhere の話とかする?)

(クラウドゲーミングは遅延が課題ですという話を論文引用しながら書く)(サーベイ論文使ったらもっといろんな課題の話できるな)

(ボランティアコンピューティングの話は BOINC の引用でいいかな)

(研究目的を書く)

1.1 節では、過去における研究について述べ、5 章では、現状と今後の課題について述べる。また、付録 A におまけその 1 を添付する。

### 1.1 過去における研究

過去における研究としては [1] などがある。

過去における研究 過去における研究 過去における研究過去における研究 過去における研究 過去における研究 過去における研究過去における研究 過去における研究 過去における研究

過去における研究 過去における研究 過去における研究 過去における研究過去における研究 過去における研究 過去における研究 過去における研究過去における研究 過去における研究 過去における研究過去における研究

Figure 2 これは図の例

Table 1 これは表の例

過去における研究 過去における研究 過去における研究 過去における研究過去  
における研究 過去における研究 過去における研究 過去における研究過去におけ  
る研究 過去における研究 過去における研究 過去における研究過去における研究  
過去における研究 過去における研究 過去における研究過去における研究 過去に  
おける研究 過去における研究 過去における研究

研究の目的と意義 研究の目的と意義 研究の目的と意義 研究の目的と意義研究





義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の  
目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義

研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の  
目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意  
義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の  
目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義

研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の  
目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意  
義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義研究の  
目的と意義研究の目的と意義研究の目的と意義



English. This page is written in English. This page is written in English. This  
page is written in English. This page is written in English. This page is written  
in English. This page is written in English. This page is written in English. This  
page is written in English. This page is written in English. This page is written  
in English. This page is written in English.

This page is written in English. This page is written in English. This page  
is written in English. This page is written in English. This page is written in  
English. This page is written in English. This page is written in English. This  
page is written in English. This page is written in English. This page is written  
in English. This page is written in English. This page is written in English. This  
page is written in English. This page is written in English. This page is written  
in English. This page is written in English.

## 2. 関連研究

### 2.1 GamingAnywhere

a

### 2.2 Inter Player なんとか

a

### 2.3 BOINC 入れる？

(EdgeVPN(TinCan) の話は実装の章で)

## 3. 設計

### 3.1 提案フレームワーク

a

## 4. 実装

### 4.1 実装上の課題

a

### 4.2 GamingAnywhere

a

### 4.3 gRPC

a

### 4.4 EdgeVPN

a

## 5. まとめと今後の課題

現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題

現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題

現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題 現状と今後の課題



## 謝辞

ありあとやす

## 参考文献

- [1] A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G.E. Hinton. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In *Advances in Neural Information Processing Systems 25(NIPS'12)*, pages 1097–1105, 2012.

これはおまけの図です。

Figure 3 おまけの図

## 付録

### A. おまけその1

これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。  
これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。  
これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。  
これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。これはおまけです。

### B. おまけその2

これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。  
これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。  
これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。  
これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。これもおまけです。