

自己学習サーバ型待ち行列システムの性能評価に関する研究 -社会人基礎力におけるシンキング・アクション能力の教育のために-

情報科学科 武田 貴恵

指導教員：奥田 隆史

1 はじめに

経済産業省は、大学生に対して、職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために、基礎学力、専門知識、社会人基礎力を身に付ける必要があると提唱している。この社会人基礎力は、3つの能力：考え抜く力(シンキング)、前に踏み出す力(アクション)、チームで働く力(チームワーク)で構成されている [1]。大学生は、このシンキング・アクション能力を、自己管理しながら学習を進めることで身に付けることができる。そこで、本研究では、教員から課されてくる課題をある一人の大学生が処理していくという一連の流れを待ち行列システム(自己学習サーバ型待ち行列システム)を用いて表現し、その待ち行列システムの性能評価をする。また、その性能評価の結果を用いて、課題への取り組みの過程と結果を良くするような取り組み方法を分析する。

本研究では、教員から課されてくる課題を課題、課題への優先順位付けを課題の自己管理、課題に対するレポートの作成を課題の処理と呼び、これらの一連の流れを課題への取り組みと呼ぶ。

以下、2節では、課題への取り組みを待ち行列システムとして表現する。3節では、その待ち行列システムの性能評価をし、自分の能力の成長の仕方や、それに合った自己管理方法がわからない時の課題への取り組み方法について明らかにする。4節では、本研究のまとめと今後の課題をまとめる。

2 自己学習サーバ型待ち行列システム

大学における学習活動のうち、課題への取り組みを想定する。複数の教員から課されてくる課題をある一人の大学生が自己管理しながら処理していき、その処理状況に従って処理能力が成長していくという一連の流れを、本研究では自己学習サーバ型待ち行列システムで表現する。この待ち行列システムは課題受付バッファ、自己管理機能、処理待ちバッファ、自己学習機能付きサーバで構成されている。図1は、履修科目数を N [科目]とした場合の自己学習サーバ型待ち行列システムのモデル図である。

自己学習サーバ型待ち行列システムは、教員 $n(n = 1, 2, \dots, N)$ から平均到着率 λ_n で課されてくる課題を到着順に課題受付バッファに格納する。この時、課題は締切日を有しており、処理終了予想時間を付与する。次に、課題受付バッファに格納された課題は自己管理機能により優先順位付けをされ、その順番で処理待ちバッファに格納する。最後に、自己学習機能付きサーバにて処理待ちバッファの先頭の課題を平均処理率 μ で処理する。この自己学習機能付きサーバは、自身の自己学習機能により、課題の処理状況に従って μ を成長させる。なお、締切までに処理が間に合わなかった課題は破棄する。このような課題数を破棄課題数、締切までに処理した課題数を提出課題数と呼ぶ。また、自己管理にかかる時間は無視できるものとする。

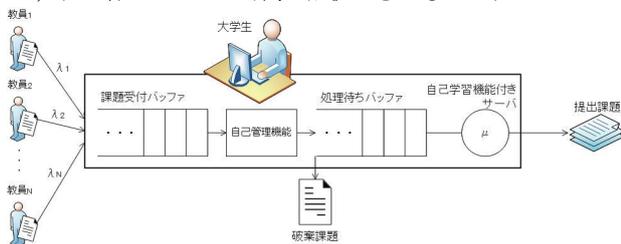


図1 自己学習サーバ型待ち行列システム

以下、自己学習機能、自己管理機能、課題の到着率について、詳細を述べる。

自己学習機能：自己学習の成長曲線は、3種類：Linear, Exp., Fixedに従うものとする。Linearの場合、時刻 t での平均処理率 $\mu_t = \mu_{t-1} \pm \Delta\mu$ とする。ただし、課題を処理した時刻は加算、そうでなかった時刻は減算とする。Exp.の場合、時刻 t までの提出課題数 m を用いて、時刻 t での平均処理率 $\mu_t = \mu_0 * m^{-b}$ [2]とする。ここで、 b は習熟率に関するパラメータである。Fixedの場合、平均処理率 $\mu_t = \mu_0$ で固定する。

自己管理機能：自己管理方法は、4種類：締切までの日数が短い順(Shortest)、残余処理終了予想時間が少ない順(Smallest)、残余処理終了予想時間が長い順(Largest)、課題の到着順(FIFO)とする。

課題の到着率：課題の到着率は、2種類：一定の場合(Uniformly)、ポアソン分布に従った場合(Poisson)とする。なお、課題には予め教員から締切日 D を付与されている。また、大学生は課題に対して処理終了予想時間 T を付与する。

3 数値例

本研究では、マルチエージェントシミュレーションによって自己学習サーバ型待ち行列システムの性能評価をする。自己学習機能に関するパラメータは、 $\Delta\mu = 0.001$, $\mu_0 = 1.0$, $b = 0.152$ [3]とする。課題の到着率に関するパラメータは、 $N = 10$ [科目]、全教員の到着率 $\lambda_n = 1/7$ [個/日]とし、 D は1~7[日]の一様分布、 T は率 $\tau = 1.0$ [日]の指数分布に従うとする。なお、シミュレーション期間は100[日]とする。また、シミュレーションは各取り組み方法ごとに5回施行したため、性能評価では5回の平均を使用する。性能評価は、自己学習機能付きサーバと処理待ちバッファに存在する合計課題数(以下、平均所持課題数)と平均課題提出率で行う。なお、平均課題提出率は、平均提出課題数と平均破棄課題数を用いて、平均課題提出率 = 平均提出課題数 / (平均提出課題数 + 平均破棄課題数)とする。各取り組み方法での平均所持課題数の信頼区間限界と平均課題提出率を表1に示す。

自己学習機能がLinearやExp.の時、自己管理機能がShortestの場合に最も平均課題提出率は高くなるが、最も平均所持課題数も多くなる。一方、自己管理機能がそれ以外であると、FIFOの場合に平均課題提出率は高くなる。これらの分析結果から、自分の自己学習の成長曲線や、それに合った自己管理方法がわからない時、到着順に課題を処理していけば平均課題提出率を高くすることができるということがわかる。

表1 平均所持課題数の信頼区間限界と平均課題提出率

		平均所持課題数 [個]		平均課題提出率 [%]	
自己学習機能	自己管理機能	Uniformly	Poisson	Uniformly	Poisson
Linear	Shortest	3.07 ± 0.28	2.99 ± 0.29	84.6	88.1
	Smallest	1.68 ± 0.19	2.12 ± 0.20	80.2	74.4
	Largest	2.42 ± 0.30	2.69 ± 0.32	71.0	69.6
	FIFO	1.99 ± 0.23	2.02 ± 0.24	81.3	76.8
Exp.	Shortest	1.56 ± 0.25	1.87 ± 0.26	96.1	90.1
	Smallest	1.02 ± 0.15	1.54 ± 0.19	88.6	83.7
	Largest	1.06 ± 0.16	1.63 ± 0.21	86.8	80.6
	FIFO	0.95 ± 0.17	1.59 ± 0.26	88.8	84.5
Fixed	Shortest	4.54 ± 0.22	4.02 ± 0.26	56.9	59.1
	Smallest	2.44 ± 0.20	2.81 ± 0.22	68.1	61.9
	Largest	3.51 ± 0.26	3.50 ± 0.27	52.1	50.9
	FIFO	3.05 ± 0.21	3.01 ± 0.21	67.4	64.5

4 おわりに

本研究では、複数の教員から課されてくる課題をある一人の大学生が自己管理しながら処理していき、その処理状況に従って処理能力が成長していくという一連の流れを待ち行列システムで表現し、その待ち行列システムの性能評価をすることで、自分の能力の成長の仕方や、それに合った自己管理方法がわからない時は、到着順に課題の処理をすると良いことを明らかにした。今後の課題は、自己学習機能の検討、自己管理機能の検討、課題の到着率の検討、自己学習サーバ型待ち行列システムを情報通信システム的设计問題にも適用することである。

参考文献

- [1] 経済産業省, “社会人基礎力”, <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/about.htm>, 2013年7月閲覧。[2] 日本教育工学会, 『教育工学辞典』, 実教出版, 2000。[3] 網倉久永, “経験曲線効果”, <http://pweb.sophia.ac.jp/amikura/teaching/strategy1/exp/experience1.pdf>, 2014年1月閲覧。