

待ち行列モデルを用いたスタディスキルにおける課題分割手法の提案

鈴木 一輝[†]

宇都宮 陽一[‡]

奥田 隆史[†]

愛知県立大学 情報科学部 情報科学科[†]

愛知県立大学 大学院 情報科学研究科[‡]

1 はじめに

学ぼうえで必要とされる基本的な学びの技術（スタディスキル）が注目されている [1, 2, 3]。スタディスキルは学士力や 21 世紀型スキルにおいても重要な項目である [4, 5]。本研究ではスタディスキルの 1 つである課題分割手法（課題を分割して処理する方法）に着目する。課題分割手法を用いると、一般に課題の処理に要する時間を短縮することができるといわれている [6]。しかし、課題分割手法をどのようにして用いるのが良いのかは明確にされていない。

そこで本研究では待ち行列モデルの解析を通して課題分割手法をどのように用いるのが良いのかを明らかにする。ただし課題分割手法は次のステップ

Step1 : 課題の取り組み順序の選択（取組順序選択）

Step2 : Step1 で選択した課題の分割・処理の選択（分割処理選択）

に従う。本研究では教員から学生に課題が課され、その課題を学生が処理する過程を想定する。この過程（課題処理過程）を待ち行列モデルとして表現する [7]。この待ち行列モデルをシミュレーションにより解析し、さまざまな課題分割手法が課題処理時間、課題処理量に与える影響を検証する。

以下、第 2 節では学生の課題処理過程について、第 3 節では学生の課題処理過程の評価モデルとして待ち行列モデルについて述べる。第 4 節ではさまざまな課題分割手法が課題処理時間（平均待ち時間）、課題処理量（平均システム内課題数、完了課題数、未完了課題数）におよぼす影響をシミュレーションにより検証する。最後に第 5 節でまとめと今後の課題について述べる。

2 学生の課題処理過程

本研究では、1 人の学生に着目する。学生は卒業に必要な単位数を満たすように講義を履修する。履修講義において、各教員から学生にさまざまな課題が課される。学生は課題に対して以下の 3 つのいずれかの認識

- (A) 得意科目の課題
- (B) 不得意科目の課題
- (C) それ以外の課題

をもつ。これらの課題に対して、学生は先ず課題分割手法に従い取組順序選択・分割処理選択をおこなう。その後、学生は締め切り期日（締切日）までに教員に課題を提出できるように学修を進めていく。

このような学生の課題処理過程（図 1）について、教員から学生に課される課題をジョブ、その課題をこな

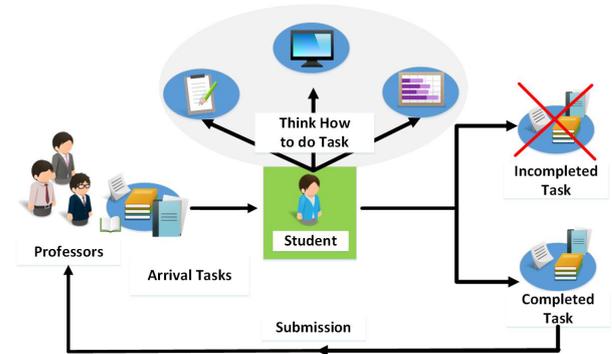


図 1: 学生の課題処理過程

す学生をサービスシステムとして捉えることにより、1 人の学生の課題処理過程を待ち行列モデルとして表現する。

3 学生の課題処理過程の評価モデル

本研究で用いる待ち行列モデルを図 2 に示す。このモデルにおいて、教員から学生（サービスシステム）に到着する課題（ジョブ）を「到着課題」と呼ぶ。学生は到着課題を「課題分割手法」を用いて処理をおこなう。

到着課題

到着課題は、2 つの属性

- 到着間隔：各教員から学生に課される課題は一定間隔で到着する
- 締切日：課題には出題された日から数週間後までに提出しなければならない期日がある

をもつ。ここで、教員から学生に課される課題数の合計を J_L とする。

課題分割手法

課題分割手法について以下に Step1 「取組順序選択」と Step2 「分割処理選択」の説明をする。

Step1 : 取組順序選択

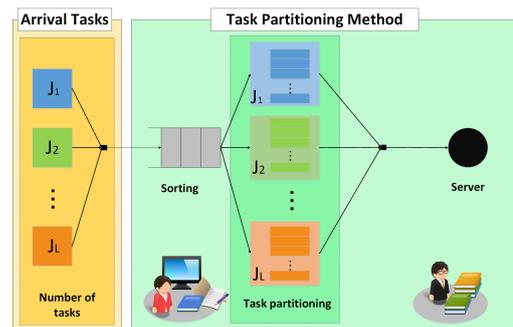


図 2: 待ち行列モデル

A task partitioning method in study skills using queuing models

[†]Kazuki SUZUKI, Takashi OKUDA

[‡]Yoichi UTSUNOMIYA

[†]Department of Information Science and Technology, Faculty of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

[‡]Graduate School of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

表 1: 時間割

時限	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1 限目	(C)	(A)			(B)
2 限目		(B)			(C)
3 限目	(A)			(C)	
4 限目			(C)	(C)	(C)

学生は課題の取組順序として、

- ① FCFS (first come first served)
到着順で課題の処理をおこなう。
- ② FSFS (favorite subject first served)
到着課題の中で学生が得意科目の課題から順に処理をおこなう。
- ③ WSFS (weak subject first served)
到着課題の中で学生が不得意科目の課題から順に処理をおこなう。

のいずれか 1 つを選択するものとする。なお、学生は取組順序をシミュレーションの途中で変更しないものとする。

Step2: 分割処理選択

学生は教員から課される課題を N 等分割する (N は自然数とする)。ただし、 $N = 1$ の場合は課題を 1 つとして扱うものとする。つまり N 個の等しいサイズのユニット課題ができる。課題を処理する学生は、課題によって解き方や解く時間が異なる。そのため、 N 等分割前の 1 課題あたりの処理時間は平均処理時間 H_i ($i = 1, 2, \dots$) の指数分布に従うものとする。ここで i は課題に対しての認識を表現する認識番号を示す。 N 等分割された各ユニット課題の平均処理時間は $h (= H_i/N)$ となる。

N 個のユニット課題はどれから処理しても良いものとする。ただし、ユニット課題を全て解き終えて 1 つの課題を処理したこととする。 N 個のユニット課題の処理途中で締切日を過ぎた場合、その課題は破棄するものとする。

4 数値例

ここでは課題分割手法をどのように用いるのが良いのかを明らかにするために、さまざまな課題分割手法が課題処理時間、課題処理量に与える影響をシミュレーションにより検証する。シミュレーション条件として、教員から学生に課される課題は表 1 の時間割の各講義時に出題されることとする。締切日は課題が出題されてから 1 週間後 (168 時間後) の講義日までとする。学生に課される課題数の合計を $J_L = 60$ とする。課題の分割数は $N = 1, 2, 3$ とする。課題の認識番号を $i = 1$ のとき得意科目の課題、 $i = 2$ のとき不得意科目の課題、 $i = 3$ のときそれ以外の課題とする。課題の平均処理時間は $H_1 = 9, H_2 = 27, H_3 = 18$ とする。なお、結果はいずれも 50 回のシミュレーションの平均値である。

Step1 について $N = 3$ とした場合の取組順序の比較結果を示す。図 3(a), 3(b), 3(c) から最も良い課題への取組順序は、「②」であるといえる。しかし、図 3(d) においては、①よりも②の場合が未完了課題の数が多いことが確認できた。これは、得意科目の課題を優先して処理をおこなったため、後回しにした不得意科目の課題の処理が、締切日までに終わらなかつたことが原因であると考えられる。このことは直感的である。例えば、定期試験において自分が得意とする問題から優先して

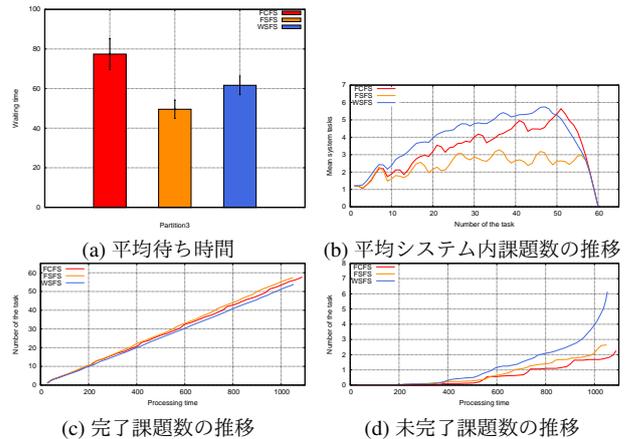


図 3: 各取組順序選択における 3 分割の比較

解き、不得意とする問題を後回しにした場合に、後回しにした問題を処理することができずに試験が終了してしまうことと同様であると考えられる。

Step2 についての結果は $N = 3$ とした場合が最も 1 課題を処理する時間が短く、溜め込む課題数が少ないことがわかった (紙面の都合上結果を示す図を省略する)。

5 おわりに

本研究では課題分割手法をどのように用いるのが良いのかを明らかにするために、学生の課題処理過程を待ち行列モデルとしてモデリングした。このとき、さまざまな課題分割手法が課題処理時間、課題処理量に与える影響をシミュレーションにより検証し考察をおこなった。その結果、課題の取組順序を「② FSFS」とし、分割数を $N = 3$ とした場合が、図 3(a) において 1 課題を処理する時間が短く、3(b) において最も課題を溜め込むことが少なく、3(c) において短い時間で多くの課題を処理できるという結果を得ることができた。

本研究で得た知見やグラフを本大学・情報科学部の学生 7 名に提示したところ、学修方法の参考に「なる」(85.7%)、「どちらともいえない」(14.3%)、「ならない」(0.0%) という回答を得た。この回答から、学生自身の学修方法のきっかけを与えることができたと考えられる。今後の課題は、時間割と課題分割手法の関係の調査、①~③以外の新しい取組順序の考案、提案手法の有効性の学年・大学単位での検証などがある。さらに、学生間にライバル意識 [8] がある場合の、課題分割手法について検討していきたい。

参考文献

- [1] 天野明弘, 太田勲, 野津隆志, 『スタディ・スキル入門-大学でしっかりと学ぶために-』, 有斐閣ブックス, 2008.
- [2] 佐藤望, 湯川武, 横山千晶, 近藤明彦, 『アカデミック・スキルズ-大学生のための知的技法入門第 2 版-』, 慶應義塾大学出版会, 2016.
- [3] 学習技術研究会, 『知へのステップ-第 4 版-』, くろしお出版, 2015.
- [4] 文部科学省中央教育審議会, 『学士課程教育の構築に向けて (答申)』, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1217067.htm, 2017 年 12 月閲覧.
- [5] 森敏照, 『21 世紀の学びを創る』, 北大路書房, 2015.
- [6] キャロル・ヴォルダーマン, 『イラストで学ぶスタディスキル図鑑-自ら学習する力をつける-』, 創元社, 2017.
- [7] 田中秀明, 宇都宮陽一, 奥田隆史, “学生の成長を考慮した講義課題処理過程のモデル化とその性能評価”, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 137, No. 3, 2017.
- [8] 鈴木一輝, 宇都宮陽一, 奥田隆史, “待ち行列モデルを用いた学生の学習におけるライバル意識の影響とその評価”, 平成 29 年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会, B5-7, 2017.