

スケジュール情報に基づく忙閑度の推定

宮柱 知愛 堤 大輔 倉本 到 渋谷 雄 辻野 嘉宏

京都工芸繊維大学

アウェアネス情報は、コミュニケーションの円滑な開始にとって重要である。しかし、非対面コミュニケーションではアウェアネス情報が不足するという問題点がある。本稿では、アウェアネス情報のひとつで、「話しかけられたくない度合い」である「忙しさ」に着目する。「忙しさ」を決定する要因のひとつとして、抱えているタスク（仕事）の時間的切迫感に注目し、その定量的表現として「忙閑度」を定義する。そして、アンケート調査に基づき、抱えているタスクとスケジュールから知ることができる空き時間、タスクの締め切りまでの時間、タスク完了に必要な見込み時間を用いた忙閑度の推定法を提案する。

An Estimation of User's Busyness Based on the Schedule Information

Chie Miyabashira, Daisuke Tsutsumi, Itaru Kuramoto, Yu Shibuya and Yoshihiro Tsujino
Kyoto Institute of Technology

Awareness information is important to make a smooth communication. However, awareness information is not enough in the distributed environment. We focus on "the busyness" as a kind of awareness information. The busyness is a level of a person's interruptibility and means whether he/she has time to communicate with others or not. We consider that people feel a time pressure from their own tasks, they have tasks, and we propose "schedule-based busyness" as one of the quantitative factor of busyness. We define schedule-based busyness by the deadline of user's tasks, by subjective amount of work time, and by free time until the closest deadline.

1.はじめに

通信技術の発展とともに、電話に加え E メールやインスタントメッセージングなどによる、人との対面を伴わない非対面コミュニケーションを図る機会が増えてきた。しかし、非対面コミュニケーションでは、相手に直接接することができないため、対面コミュニケーションでは自然に得ることができた相手の存在・行動・状態に関する情報が得られにくいという問題点がある。例えば、MSN Messenger などのインスタントメッセージングを使用していると、仕事などで忙しく、話しかけられたくないという時でも、話しかけられてしまうという事態が発生している。

このような問題を解決するため、非対面コミュニケーションでも、対面コミュニケーション時と

同じように、相手の存在・行動・状態に関する情報が得られるように支援する研究が進められている^{[1][5]}。

2.アウェアネス情報と「忙しさ」

2.1 アウェアネス情報

我々は、対面コミュニケーションにおいて、「相手が現在どのような状況におかれているか」を、相手の動作や表情、また何気ない仕草から自然に気づくことができる。例えば、真剣な面持ちでパソコンに向かってキーを打ち続けている人がいれば、「この人は今忙しいのだな」と気づく。

このように、「相手の現状に気づくこと」をアウェアネスといい、アウェアネスのための相手の存在・行動・状態に関する情報を「アウェアネス

情報」と呼ぶ。

2.2 アウェアネス情報の必要性

我々はコミュニケーションを図る際に、まず「相手がある場にいるかどうか」を確認し、次に相手の様子を見て「話しかけてよい状態かどうか」を判断する。そうすることで、適切なタイミングでコミュニケーションを開始することができる。

「話しかけてよい状態かどうか」は、ユーザの行動や状況などさまざまな角度から判断する必要がある。本稿では、「話しかけてよい状態かどうか」を判断するためのアウェアネス情報である「話しかけられたくない度合い」を「忙しさ」と定義する。

非対面コミュニケーションでは、相手に直接接することができず、アウェアネスを得ることが難しい。そのため、相手の「忙しさ」がわからず、コミュニケーションの円滑な開始に問題が生じやすい。

2.3 関連研究

Fogarty ら^[3]は、センサを用いて検出した会話や人の動きの有無、およびキーボード打鍵数やウィンドウタイトルと、被験者の主観的な interruptibility の回答とを対応付け、interruptibility を判定するモデルの構築と評価を行った。また、タスクへの取り組み度合いをシミュレーションセンサによって判定するモデルを構築した^[4]。しかし、これはプログラミングのタスクに限定されており、一般的なタスクへの適応は行われていない。

清水ら^[5]は「キーボード打鍵数」、「マウス移動量」の2つの要素を用いた「状況情報」(本稿での「忙しさ」に当たる)の自動判定を行っている。この判定方法では、アクティブになっているアプリケーションの種類を検出することによって、本来の作業とは関係ないことで忙しいかどうかを判定できている。しかし、2つの要素から自動に状況情報が判定できない場合は、ユーザが手動で「忙しさ」を定めなければならない。

筆者が所属する研究グループでは、ユーザのキーボード打鍵数、マウス移動量、ペン使用の有無、

そして会話の有無をそれぞれ検出し、それらを総合して「忙しさ」を判定する方法を提案し、その方法が「忙しさ」判定に役立つことを示した^[1]。しかし、この方法では、「活動は見られないが、「忙しさ」は高い」という状況が検出できない。例えば、締め切りが1時間後に迫った仕事はまだ終わっていない場合は、活動状況に関わらず「話しかけてほしくない」状況であると考えられる。しかし、このような場合でも、「忙しさ」が低く判定される可能性がある。

この問題を受け、タスクを抱えていることによる「忙しさ」の指標として「忙閑度」を定義し、忙閑度判定を文献[1]の判定法と組み合わせた「忙しさ」判定法の提案と評価を行った^[2]。忙閑度は、ユーザが抱えているタスクの「締め切り」と「完了に必要な見込み時間」の2つの要素によって求められる。これにより、ユーザの抱えているタスクを考慮することが「忙しさ」判定の精度向上につながるようになった。また、文献[2]の忙閑度推定法では、タスクの内容を限定せず、見込み時間でタスクを定量的に表現できるため、さまざまなタスクに応用できると考えられる。しかし、この忙閑度判定は、抱えているタスクがひとつの場合を想定しているため、タスクを複数抱えている場合の忙閑度を別に考慮する必要がある。

3. 空き時間を考慮した忙閑度推定の提案

複数のタスクを抱えている場合、あるタスクの忙閑度は他のタスクの影響を受けて変わると考えられる。さらに、我々は会議など既に予定されているスケジュールも抱えている。そのため、タスクが与えられた時、締め切りが十分先であっても、既存のタスクやスケジュールの影響で、そのタスクの締め切りまでの時間を全てそのタスクの遂行に充てることができるとは限らない。このような状況では、タスクの遂行に充てられる時間は短くなるため、忙閑度は高くなると考えられる。

つまり、忙閑度に影響を与える要素として、「与えられたタスクの遂行に充てることができる時間」が考えられる。本稿では、スケジュールや既に存在するタスクの遂行時間を含まず、またタス

クの遂行のために自由に使える時間を「空き時間」と呼び、空き時間が忙閑度にどのような影響を与えるかをアンケートによって調査する。その結果より、タスクの締め切り、その見込み時間、および空き時間の 3 つの要素から忙閑度を推定する方法を提案する。

また、文献[2]では、締め切りが十分先であれば、忙閑度が無視できるほど低くなることが示されている。そこで、提案する忙閑度推定法において、忙閑度に影響を与えないタスクの条件を明らかにする。これにより、忙閑度推定の際に、考慮するタスクの数を制限できると考えられる。

4. 忙閑度の調査

4.1 目的

締め切りまでの時間、見込み時間、および空き時間の 3 つの要素と忙閑度との関係を明らかにすること、忙閑度に影響を与えないタスクの条件を明らかにすることを目的とした調査を行う。

4.2 質問内容

回答者には以下に示す①、②の状況を想定してもらい、その時点での忙閑度を、“0.0：話しかけられてもよい状態”～“1.0：話しかけられたくない状態”の間で、0.1 刻みの 11 段階で評価してもらった。

① 現時点から t_d 時間後までの空き時間 t_f が明らかになっている時の忙閑度

② ①の状況で、締め切りまでの時間 t_d 、見込み時間 t_w のタスクが与えられた時の忙閑度

t_d, t_f, t_w の組み合わせをタスク状況と呼び、以下に示す値を組み合わせた 137 組のタスク状況について忙閑度を尋ねた。

・ 締め切りまでの時間 t_d (12 通り)

8,24,48,72,96,120,144,168,216,264,312,360 時間後

・ 見込み時間 t_w (6 通り)

1,2,4,8,16,32 時間

・ 空き時間 t_f

タスクの見込み時間に近い値を多くとるように設定した。(例：見込み時間が 8 時間なら、空き時間 10,16,20,24,32,40,56,72 時間)

空き時間は、既に存在するタスクの遂行やスケジュールに使っても使わなくても良い時間であり、見込み時間内にタスクを行えば、何もしなくてもそのタスクは完了する時間であることを説明した。

アンケートの最後に、忙閑度を決定する判断基準がある場合はそれを自由記述で答えてもらった。

4.3 集計・分析方法

4.2 節で述べたアンケートを、工学系の研究室に所属する 20 代学生 21 名に回答してもらった。その回答より、各タスク状況について、

① タスクが与えられる前の忙閑度

② タスクが与えられた後の忙閑度

③ タスクが与えられる前と後の忙閑度の差の中央値または平均値を求めた。

アンケート時に与えたタスクに関する情報

・ 締め切りまでの時間 t_d

・ 空き時間 t_f

・ 見込み時間 t_w

に加え、アンケート回答者が忙閑度を決定する基準であると答えた以下の項目

・ 空き時間に対する見込み時間の割合 t_w/t_f

・ 締め切りに対する空き時間の割合 t_f/t_d

・ 残り時間 (タスクが与えられた後の空き時間) $(t_f - t_w)$

・ 残り時間に対する見込み時間の割合 $(t_w/(t_f - t_w))$

と、求めた忙閑度との関係を分析する。

5. 忙閑度に影響を与えないタスク状況の条件

「忙閑度にほとんど影響を与えないタスク状況」は、「『タスクが与えられる前と後の忙閑度の差』の中央値が 0.0 であるタスク状況」であるとすると、これは、半数以上の回答者が忙閑度に変化はないとした場合、忙閑度の差の中央値は 0.0 となるからである。

忙閑度の差の中央値が 0.0 となるタスク状況を表 1 に示す。ここで、 t_w/t_f に着目する。表 1 に示されている t_w/t_f の最大値(22.2%)以下の t_w/t_f の

表1 忙閑度の差の中央値が0.0のタスク状況

t_d [h]	t_f [h]	t_w [h]	t_w/t_f [%]	中央値
144	32	2	6.3	0.0
168	32	2	6.3	0.0
168	16	1	6.3	0.0
144	16	1	6.3	0.0
120	32	2	6.3	0.0
96	16	1	6.3	0.0
120	16	1	6.3	0.0
144	24	2	8.3	0.0
168	24	2	8.3	0.0
96	24	2	8.3	0.0
120	24	2	8.3	0.0
144	40	4	10.0	0.0
168	40	4	10.0	0.0
144	20	2	10.0	0.0
96	20	2	10.0	0.0
168	20	2	10.0	0.0
264	72	8	11.1	0.0
168	32	4	12.5	0.0
168	16	2	12.5	0.0
144	8	1	12.5	0.0
72	16	2	12.5	0.0
120	32	4	12.5	0.0
264	56	8	14.3	0.0
312	72	16	22.2	0.0

表2 忙閑度の差の分布

t_w/t_f [%]	中央値0.0となるタスク状況数	中央値0.1~となるタスク状況数
6.3	7	0
8.3	4	0
10.0	5	1
11.1	1	0
12.5	5	9
14.3	1	1
16.7	0	11
18.2	0	1
20.0	0	13
22.2	1	1

表3 空き時間20時間, 見込み時間2時間のタスク状況の忙閑度の差の平均値と中央値

t_d [h]	t_f [h]	t_w [h]	中央値
168	20	2	0.0
144	20	2	0.0
120	20	2	0.1
96	20	2	0.0

値を持つタスク状況について、中央値の分布数を表2に示す。これより、1つのタスク状況を除き、 t_w/t_f の値が11.1%以下となるタスク状況において、中央値が0.0となることがわかる。

その中で、唯一中央値が0.1となるタスク状況($t_d=120$ [h], $t_f=20$ [h], $t_w=2$ [h])に関して詳しく見る。これと同じ t_d, t_f をとるタスク状況を表3に示す。 $t_d=120$ [h]より締め切りが短い $t_d=96$ [h]において、中央値が0.0になっていることから、 $t_d=120$ [h]で忙閑度の差の中央値が0.1となったのは、誤差であると考えられる。

以上の点と、 $t_w/t_f=11.1\%$ のタスク状況の数が少ないことから安全性を見込むとすると、タスクの見込み時間が、空き時間に対して占める割合(t_w/t_f)が10.0%以下である」という条件が、忙閑度に影響を与えないタスク状況の条件と考えることができる。この条件は、「タスクが与えられた時、そのタスクの見込み時間の10倍以上の空き時間がある」ことを意味する。

6. 空き時間を考慮した忙閑度の推定

6.1 タスクが与えられる前の忙閑度の推定式の導出

(空き時間/締め切りまでの時間) (t_f/t_d)と忙閑度の平均値との関係を図1に示す。図1より、締め切りまでの時間が同じであれば、(t_f/t_d)に応じて、忙閑度は指数関数的に減少することが見て取れる。そこで、締め切りまでの時間 t_d 、空き時間 t_f を用いて、忙閑度を算出する式 $f(t_d, t_f)$ を指数関数

$$f(t_d, t_f) = \alpha \exp\left(\frac{\beta t_f}{t_d}\right) \quad (1)$$

と仮定した。調査より得た忙閑度の平均値から、

締め切りまでの時間別の近似式を最小二乗法によって求めた。求めた近似式を表4に示す。これらの締め切り別の式を基に、共通の式を導出する。この式も同じく(1)式の形をとると考えられるので、締め切りまでの時間と、係数部分 α および指数部分 β との関係を求める。

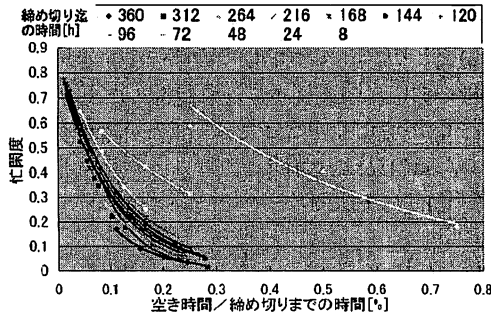


図1 (空き時間/締め切りまでの時間)と忙閑度との関係

表4 締め切りまでの時間別忙閑度近似式

締め切りまでの時間[h]	近似式
360	$f(t_d, t_f) = 0.63 \exp(-12t_f/t_d)$
312	$f(t_d, t_f) = 1.11 \exp(-14t_f/t_d)$
264	$f(t_d, t_f) = 0.62 \exp(-9t_f/t_d)$
216	$f(t_d, t_f) = 1.24 \exp(-13t_f/t_d)$
168	$f(t_d, t_f) = 0.86 \exp(-10t_f/t_d)$
144	$f(t_d, t_f) = 0.82 \exp(-10t_f/t_d)$
120	$f(t_d, t_f) = 0.86 \exp(-10t_f/t_d)$
96	$f(t_d, t_f) = 0.87 \exp(-9t_f/t_d)$
72	$f(t_d, t_f) = 0.80 \exp(-8t_f/t_d)$
48	$f(t_d, t_f) = 0.90 \exp(-8t_f/t_d)$
24	$f(t_d, t_f) = 0.76 \exp(-4t_f/t_d)$
8	$f(t_d, t_f) = 1.13 \exp(-2t_f/t_d)$

6.1.1 係数部分 α の決定

α は縦軸と近似曲線との交点の値である。交点の値は、空き時間が0時間になった時の忙閑度を示す。これはタスクに関わらず一定であると考えられる。しかし、この時に必ずしも忙閑度が1.0になるとは限らない。そこで、各近似式の係数の平均値0.89を α の値とする。

$$\alpha = 0.89 \quad (2)$$

6.1.2 指数部分 β の決定

β と締め切りまでの時間との関係は、図2より対数関数に近似できると考えられる。近似曲線をとると、次式が得られた。

$$\beta = -2.9 \ln(t_d) + 4.4 \quad (3)$$

(1)に(2)(3)を代入することによって、忙閑度を推定する式は

$$f(t_d, t_f) = 0.89 \exp((-2.9 \ln(t_d) + 4.4) \frac{t_f}{t_d}) \quad (4)$$

となり、これを整理し次式を得る。この式をタスクが与えられる前の忙閑度を求める式とする。

$$f(t_d, t_f) = 0.89 \left(\frac{79}{t_d^{2.9}} \right)^{\frac{t_f}{t_d}} \quad (5)$$

このアンケートでは忙閑度を0.1刻みで推定しているため、忙閑度の差が0.05であるということは、半数以上の人々が「忙閑度が変わらない」としたことを意味する。これより、許容できる忙閑度の誤差範囲を ± 0.05 とする。この時、タスク状況全体の約92%についての残差が誤差範囲に含まれる。また、残り約8%のタスクについても、最大の残差が0.067であり、忙閑度推定に支障が出ない程度であると考えられる。

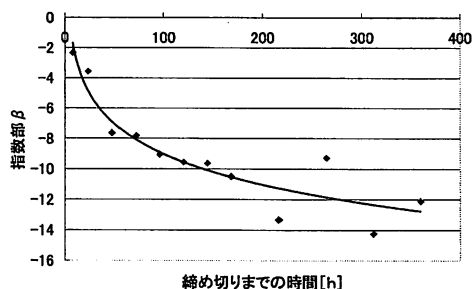


図2 指数部 β と締め切りまでの時間の関係図

6.2 タスクが与えられた後の忙閑度の推定式の導出

(5)式を用いて、タスクが与えられた後の忙閑度を求めた。この時、 t_f を「タスクが与えられた後の空き時間 $t_f' = t_f - t_w$ 」(t_f :タスクが与えられる

前の空き時間, t_w (見込み時間)と置き換えて計算を行った。なお、以後では t_f を「残り時間」と呼ぶ。

実際にアンケートで得られた主観的な忙閑度と、(5)式の t_f を t_f' に置き換えて求めた忙閑度との残差を図3に示す。これを見ると、忙閑度の残差は、許容できる誤差であると考えられる範囲の ± 0.05 を大きく上回って分布している。つまり、タスクが与えられた後という状況には、(5)式を単純に適用できないことがわかる。

図3の残差分布を見ると、その約93%が正であった。残差は、(アンケートで得た主観的な忙閑度 - (5)式で得た忙閑度) で求めることから、式で求めた忙閑度よりも、アンケートで得られた主観的な忙閑度の方が高いという傾向を示している。

忙閑度が高くなるということは、(4)式における指数部、つまり(3)式の値 β もしくは (t_f'/t_d) の値が小さくなることを意味する。締め切りまでの時間はタスクが与えられる前後を問わず一定であることから、これは、(3)式および(4)式において、残り時間が短くなることを意味することになる。

残り時間は、タスク見込み時間から一定に決まる。しかし、それ以上に残り時間が短くなっているような結果が得られている理由として、アンケートで与えられたタスクの見込み時間を「実際はそれ以上かかるかもしれない」と判断し、心理的に見込み時間を増加させていた結果であるということが考えられる。

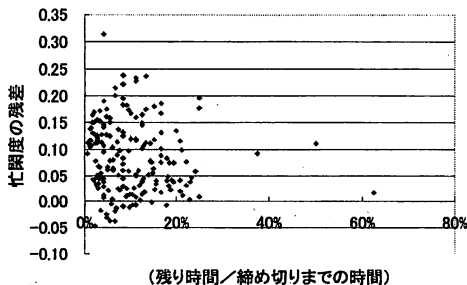


図3 タスクが与えられた後の主観的な忙閑度と(5)式を用いて求めた忙閑度との残差

6.3 タスクが与えられた後の忙閑度を求める式

そこで、タスクが新しく与えられた時に感じる忙閑度から、そのタスクの見かけ上の見込み時間がいくらになるかを知るため、(5)式の左辺に、アンケートで得られた各タスクの主観的な忙閑度の平均値を代入して、見込み時間を求めた。この時の見込み時間を、加重見込み時間 t_w' と呼ぶ。加重見込み時間 t_w' と元の見込み時間 t_w との差 $(t_w' - t_w)$ をとり、これと (t_f'/t_d) との関係性を元の見込み時間 t_w 別に、図4に示す。概ね (t_f'/t_d) に比例して $(t_w' - t_w)$ が増えていると見なすことができる。そこで、元の見込み時間と加重見込み時間との差 $(t_w' - t_w)$ は、1次関数

$$(t_w' - t_w) = \gamma \frac{t_d'}{t_f} \quad (6)$$

に近似できると仮定し、近似式の係数 γ を求める。

表5の近似式の係数 γ と、タスク見込み時間との関係性は図5で表される。これより対数関数に近似できると考えられる。そこで、近似式を求めると、

$$\gamma = 23 \ln(t_w) - 4.5 \quad (7)$$

となる。ただし、 $t_w = 1.2$ で γ は負の数になるので、 $t_w < 1.2$ では $\gamma = 0$ とする。

(6)(7)より、元の見込み時間と加重見込み時間との差 $(t_w' - t_w)$ を決定する式は

$$(t_w' - t_w) = (23 \ln(t_w) - 4.5) \frac{t_f'}{t_d} \quad (t_w \geq 1.2) \quad (8)$$

となる。また、 $t_f' = t_f - t_w$ であるので、加重見込み時間 t_w' は

$$t_w' = t_w + (23 \ln(t_w) - 4.5) \frac{t_f - t_w}{t_d} \quad (t_w \geq 1.2) \quad (9)$$

で求められる。(5)式の見込み時間 t_w' を(9)式で得られる t_w' に置き換えることによって、タスクが与えられた後の忙閑度を推定する式

$$f(t_d, t_f, t_w) = 0.89 \left(\frac{79}{t_d^{2.9}} \right)^{\frac{t_f - t_w'}{t_d}} \quad (10)$$

ここで、 $t_w' = t_w + (23 \ln(t_w) - 4.5) \frac{t_f - t_w}{t_d}$

が得られた。

表5 見込み時間別 加重見込み時間の近似式

見込み時間[h]	近似式
32	$t_w' - t_w = 73.7t_f^2/t_d$
16	$t_w' - t_w = 63.1t_f^2/t_d$
8	$t_w' - t_w = 42.9t_f^2/t_d$
4	$t_w' - t_w = 19.3t_f^2/t_d$
2	$t_w' - t_w = 6.9t_f^2/t_d$
1	$t_w' - t_w = 2.5t_f^2/t_d$

表6 残差が大きいタスク状況

t_d [h]	t_f [h]	t_w [h]	残差
8	6	4	-1.62
8	6	2	-0.75
8	4	2	-0.29
96	8	4	0.25
8	4	1	0.23
8	2	1	0.23
24	6	1	0.17
8	6	1	0.16
24	4	1	0.15

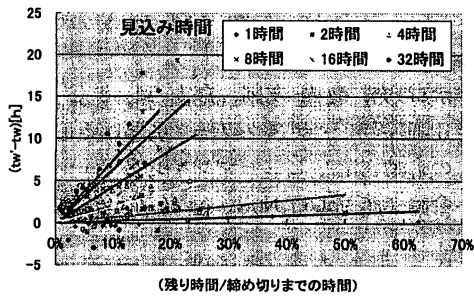


図4 $(t_w' - t_w)$ と(残り時間/締め切りまでの時間)との関係と近似直線

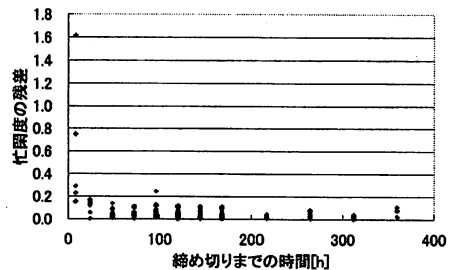


図7 締め切りまでの時間と忙閑度の残差との関係

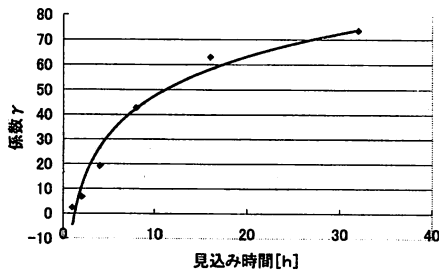


図5 見込み時間と係数 γ の関係図

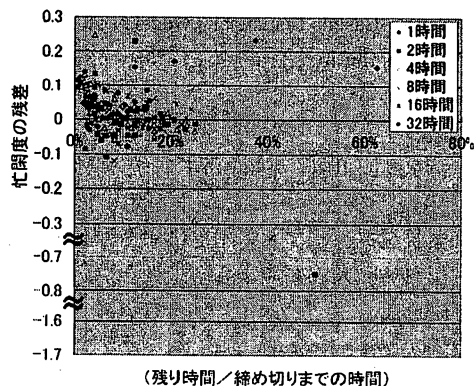


図6 加重見込み時間を考慮した後の忙閑度の残差

この式を用いて忙閑度推定を行った場合の残差分布を図6に示す。全体としては、許容できる誤差範囲(± 0.05)にあるタスクは全体の約72%となった。このことから、補正した(10)式を用いることにより、タスクが与えられた後の忙閑度をある程度予測できるといえる。

残差が特に大きかったタスク状況を表6に示す。中でも締め切りまでの時間が8時間のタスク状況が多く見られる。図7からも、締め切りまでの時間が8時間のタスク状況は、特に残差が大きいことが分かる。これは、「締め切りが8時間後である」ということが、同日内であるのか翌日であるのかの捉え方が回答者によって異なっていたことが、原因のひとつとして考えられる。また、締め切りまでの時間が8時間であるデータの不足も考えられる。

見込み時間が1,2時間のタスクは、 (t_f/t_d) と $(t_w' - t_w)$ との相関係数が $-0.07, 0.09$ と低かった。しかし、見込み時間が4,8,16,32時間のタスクに関して、 $(t_w' - t_w)$ はほぼ (t_f^2/t_d) に比例しているため、大きな誤差は見られなかった。このように、見込

み時間によって、見込み時間と加重見込み時間との関係に違いが生じると考えられる。しかし、今回の調査ではその原因を示す要因は得られなかった。

今回のアンケートでは、 (t_f'/t_d) が25%以下のタスクがほとんどであった。 (t_f'/t_d) が25%以上のタスクのデータを取ることによって、さらに加重見込み時間を求める式の精度を上げることができるとも考えられる。

7.まとめ

アウェアネス情報のひとつである「忙しさ」に着目した先行研究における忙閑度の推定の精度向上を目指し、本研究では締め切りまでの時間、見込み時間に加え、空き時間の3要素と主観的な忙閑度の関係を明らかにするために、忙閑度を調査した。

その結果、タスクが与えられた時、「タスクが与えられる前の空き時間が見込み時間の10倍以上あれば、そのタスクはその時点での忙閑度にほとんど影響を与えない」と考えられることがわかった。

また、タスクが与えられる前の主観的な忙閑度は、締め切りまでの時間に対する空き時間の割合を用いて推定できた。さらに、タスクが与えられた後の忙閑度は、空き時間をタスクの見込み時間を差し引いた残り時間に置き換えても、主観的な忙閑度に一致せず、概ね、主観的な忙閑度の方が高くなった。この原因として2つのことが考えられる。1つ目は、「タスクが与えられた」というイベント発生による心理的負担の増加が考えられる。2つ目は、回答者が「タスクを完了させるためには、設定された見込み時間以上かかるであろう」と判断したことが考えられる。この主観的な忙閑度の増分を、見込み時間と締め切りまでの時間に対する空き時間の割合から推定できる式を得た。

今後の課題としては、主観的な「忙しさ」と忙閑度とをマッピングさせ、それから予測モデルを構築し、忙閑度から「忙しさ」を正確に予測できるかを調べる必要がある。また、タスクが与えられたことによって上昇した忙閑度が、時間経過と

ともにどのように推移していくかを検討することも考えられる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、協力をいただいた京都工芸繊維大学人間情報技術研究室の皆様へ深く感謝する。

本研究の一部は、平成17～19年度科学研究費補助金（基盤研究(C)17500068）の支援を受けている。

参考文献

- [1] 水口 充, 竹内 友則, 倉本 到, 渋谷 雄, 辻野 嘉宏: “デスクワークにおける忙しさの自動判定”, ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol.6, No.1, pp.66-74 (2004).
- [2] 松田 康弘, 倉本 到, 渋谷 雄, 辻野 嘉宏: “オフィス環境におけるタスクの時間制約による切迫感を考慮した「忙しさ」判定”, ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol.7, No.3, pp.99-106 (2005).
- [3] James Fogarty, Scott E. Hudson, and Jennifer Lai: Examining the robustness of sensor-based statistical models of human interruptibility, Proc. CHI '04, pp.207-214 (2004).
- [4] James Fogarty, Andrew J. Ko, Htet Htet Aung, Elspeth Golden, Karen P. Tang, and Scott. Hudson: Examining Task Engagement in Sensor-Based Statistical Models of Human Interruptibility, Proc. CHI '05, pp.331-340 (2005).
- [5] 清水 健, 山下 邦弘, 西本 一志, 國藤 進: “キャラクターエージェントを用いた個人作業状況アウェアネスを提供するシステム”, 第18回人工知能学会全国大会講演論文集 (2004).