

卒業研究を協調的学習として支援するツールの提案

中原 翼^{1,a)} 美馬義亮^{1,b)}

概要: 少数集団が、「これまで経験したことのない新しい活動」を進める学習の支援を行う仕組みを、SNSの一種として構築し提供する。ここでは、その「新しい活動」として大学4年生が卒業研究のゼミで1年間を通して行う研究活動を支援することを目的として設定した。4年生にとって、一人でやる研究活動は未経験の要素が多く、十分な支援がなければ、作業計画やタスク管理が難しい。しかし、できるだけ自分の力で研究を進めることができるようにするため、作業ペースの把握しつつ、タスクを具体化し、研究室の仲間同志で進捗状況をリアルタイムに共有するという構想を提案する。本研究では、卒業研究を支援するために、「タスクの具体化」「自分の作業ペースの把握」「仲間との情報共有」という3つの要因を相互的に組み合わせ、その効果を検証する。

Graduation Research Support with Collaboration Tool

TSUBASA NAKAHARA^{1,a)} YOSHIAKI MIMA^{1,b)}

Abstract: In this project, a method to support “activities that people has not experienced before” with SNS. The purpose of this project is to support the graduation study as “a new activity”. For most college seniors, the research activity to perform by oneself is their first experience. Therefore, it's difficult to manage work plan and tasks without sufficient support. In this project suggest three factors, task subdivision, pace making and progress information shareing combining to support graduation study.

1. はじめに

1.1 背景

卒業研究は、大学4年生が1年間を通して行う研究活動である。これまでの大学生活で学んできた知識や技術を生かすため、大学生活の集大成とも言える。その一方で、学んできた知識だけでなく、卒業研究で学ぶことができるものもある。例えば文章作成、自分の活動を伝えるための発表技術、研究室内等のコミュニケーション等が挙げられる。

朝日新聞と河合塾の共同調査 [1] によると、調査を行なった大学の中で卒業研究を実施している大学は82%に上るといふ。さらに、調査を行なった学部で9割で卒業研究は教育的効果があるとしている。その理由として、解決すべき問題の把握や問題解決のための仮説の構築、検証のための研究手法、結果の考察等、社会に巣立つうえで必須となる

からである、という回答があげられていた。

しかし、中田 [2] は卒業研究特有の難しさがあるとしている。それは、論文を執筆する者が研究活動に取り組むことに対して初心者であること、研究テーマは教員から与えられることが多く、研究の意義や全体像を把握しきれていないこと、研究室の雰囲気に慣れ論文を仕上げるまでに1年弱という短い期間しかないこと、これらが卒業研究特有の難しさであると指摘している。実際、短い期間の中で就職活動や大学院入試等も同時並行で行われるため、卒業研究を効率的に進めることは難しいと考えられる。

1.2 研究活動・卒業研究

研究とは一般に、現状の問題点を見つけ、解決するための方法を模索し、その方法が有効であるかどうかを評価・検証しその結果を他者へ報告する、という一連の流れを持つ。卒業研究も研究活動の一つであるが、卒業研究に従事する大学4年生(以下、卒研生とする)は研究活動に取り組むことが初めてである。また、同じ研究室に所属する仲間

¹ 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

a) b1013179@fun.ac.jp

b) mima@fun.ac.jp

でも、研究テーマが異なる。しかし、卒業研究は前述の流れを持つため、大きな流れは同じである。そこで、この特徴を生かした支援を行えないかと考えた。

1.3 問題提起

前述の通り、卒業研究は大学生活の集大成とも言えるが、同時にこれまでに経験したことがない新たな学びの場とも考えることができる。卒業研究に取り組む卒研生は研究活動に関する経験がないため、どのような作業を行うのかをうまく把握できない。また、1年間という長期的な計画を立てて行動する経験も少なく、先を見越した計画を立てることが難しい。さらに、計画を立てても作業のペースがわからないために無理がある計画を立ててしまい、思うように卒業研究を進めることができない。ここから、卒業研究を効率的に進めるためには

- 作業内容の把握ができない
- 先を見越した計画を立てることができない
- 自らの作業ペースを把握できていない

といった問題点を克服することが必要だと考えられる。

2. 先行研究・関連サービス

2.1 研究活動支援

2.1.1 学生及び大学院生の研究活動の改善

大学生、大学院生の研究活動を改善しようとする研究がある。中でも平田ら [3] は、研究活動を阻害する要因について述べている。研究活動に従事する学生は、全体像をつかめていないことや、期日が明確でないことをあげている。これにより、すべきことがあるにもかかわらず「今すべきことはない」と判断してしまい、研究に取り組まないということが起こると述べている。

また、加藤 [4] は研究活動をプロジェクトマネジメントの手法の一つである作業分解図 (Work Breakdown Structure: WBS) を用いて支援する試みを行なっている。しかし、WBS は卒業研究を支援するために利用できる段階ではないと結論づけている。理由としては、卒研生はこれまでに研究活動に取り組んだ経験が少ないため、卒業研究で行うべき作業を把握できず、作業分解を行う際に過不足が生じることや、卒研生が作業を具体化する方法を知らないことがあげられていた。

本研究では、仲間と作業計画や予定を共有し、協調的に作業を行う。自らが作業をうまく具体化できない場合でも、仲間の計画を参考にすることができる点で異なっている。また、加藤の研究は仲間と情報共有を行うことについては言及していない。

2.1.2 卒業研究を支援するための環境構築

卒業研究の構造を分析し、支援する方法を提案する研究として、嶋津ら [5] の研究が挙げられる。嶋津らは一般的な研究活動と卒業研究の違いや卒業研究の構造について述

べている。その中で、一般的な研究は

- 複数人で取り組む
- 研究に対して、ある程度の慣れがある
- 技術習得は、必要に応じて行われる
- スケジュールは、テーマによって異なる

という特徴があり、一方卒業研究は

- 基本的に個人で取り組む
- 研究活動は初めてで、経験がない
- 技術習得は、文章作成や発表技術等も含む
- スケジュールは、1年間の中で取り組む

という違いがあると述べている。さらに、嶋津らの研究では卒研生は卒業研究の研究計画を立てることは難しいため ToDo リストを用いて支援を行おうとしている。また、ツール上で立てた研究計画は Web 上で共有するとしている。

本研究では、作業内容をツール上で管理し Web 上で研究室の仲間と共有する点で類似している。しかし、ツール上で管理する情報として、ToDo リストのようなすべきことだけでなく、それぞれに対してどのような手順で取り組むのか等具体的な作業内容を考え登録するという点で異なる。

2.2 計画立案

2.2.1 Construal Level and Procrastination

McCrea ら [6] は、作業を進める上で、作業内容や作業手順の具体性と作業を先延ばしにする行動との関連性について述べている。この中で、作業内容や手順を具体的に考えることで、行動する内容が明確になることで先延ばしにする機会を減らすこと、慢性的に先延ばしにする人は、何かに迫られていると気がつくまで、作業の細部に集中してしまうこと、作業内容が具体的な場合でも作業自体にネガティブな印象を持っている場合は先延ばしにしてしまう傾向があることが示されていた。

2.3 時間管理・作業管理

限られた時間の中で効率よく作業を進めるために様々な手法が提案されている。「時間管理術」という書籍 [7] では、現在あるタスクを列挙し、優先順位をつけ、順位が高いものから順に進めて行くことを提案している。また「エンジニアのための時間管理術」[8] でも同様に現在あるタスクを列挙し、タスクに優先順位をつけ、順位が高いものから順に進めて行くこと、さらにはこのサイクルを繰り返すことでもうまく作業を進めることができると提案されている。

一方、作業管理の手法としては個人用のワークフローを管理する手法である Getting Things Done(以下、GTD とする) というものがある [9]。GTD は作業をうまく進めることが目標ではなく、作業に集中できる環境づくりを行うことが大きな目標である。行うべき作業等を、頭の中だけで管理することをやめて全て外化し、具体的にどのよう

なことを行うのかを決め、行動できるようにリマインダに登録することで、無駄な行動をとることなく作業に集中できるようになると提案されている。

本研究で提案する手法は、GTDに類似している。しかし、個人の作業フローで終わらせるだけでなく、立てた計画等を仲間と共有するという点で異なる。

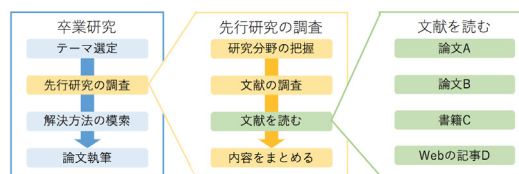


図 1 卒業研究におけるタスクと具体化の例

Fig. 1 Example of tasks and instantiation

2.4 関連サービス

2.4.1 学習支援

卒業研究を、これまでに経験したことがない新しい学習の場として考えると、卒業研究支援とは学習支援であるとも言える。学習支援を行うツールとしては、Studyplus[10]やSTUGUIN[11]が挙げられる。これらのツールは、学習時間や学習内容を記録し可視化する機能や、同様の学習を行っているユーザと情報を共有する機能を持つ。言い換えると、一人で学習を行うのではなく、同様の学習を行なっているユーザどうして励ましあいながら学習を進めることができる学習の場と考えることができる。

しかしこれらのツールは、学習時間や学習内容を登録することができるが、学習計画を立て管理するということができない。本研究で提案するツールは、現在の学習状況を共有するという点で類似しているが、取り組む内容を登録し管理できるという点で異なる。

2.4.2 作業支援

作業支援を行うサービスとしては、プロジェクト管理ツールが挙げられる。例えば、Brabio!*¹というツールは無料で利用でき、タスクにかかる時間等をガントチャートとして可視化できる。また、他者が行なっている作業内容を見ることができたり、進捗管理やコメント機能を持つ。

しかし、一般的なプロジェクトは複数人で一つの目標に向かって進んで行くという構造を持つが、卒業研究は共通する流れを、各自が異なる目標へ向かって進んで行くという構造なので利用することが難しい。

本研究で提案するツールは、あくまでも個人用の作業内容を登録し実行するという構造をとるため、これらとは異なる。

3. ツールの構想

3.1 タスク

本研究におけるタスクとは、自分がこなすべき事柄を示す。タスクは、複数の作業により成り立っていると考えられる。例えば、卒業研究の中で皆が行うべきタスクであろうと思われる「関連研究の調査」というタスクの場合、調査を行うための情報として、自分が研究を行う分野について知らなければいけない。卒業研究におけるタスクと具体化の例を図1に示す。また、自分が行う研究で何を解決し

たいのかをあらかじめ決めていなければ参考となる文献を調べることができない。調査すべき対象がはっきりしたところで、初めて関連する研究を調査できる。その後実際に調査を行い、文献の内容や自分が行う研究との差分を見つける等の作業が必要となると考えられる。さらに、実際に調査するときも、書籍を探すのか論文を探すのかによって探し方が異なるだろう。

このように、タスクとは複数のタスクによって成り立っているとと言える。また、1つのタスクでも複数の工程が存在する。普段から行うことが多いタスクであれば、無意識的にタスクを具体化するために特に意識しなくても遂行することができるが、未経験な分野のタスクでは、タスクを構成する内容を意識的に考え、細分化することで具体的にしなければタスクを完了することが難しい。

合わせて、目標を達成したと言える基準を設定する必要がある。例えば、タスクの成果物や時間などの基準をあらかじめ決めなければ、タスクに取り組む上で何をどこまで取り組めばいいのかを把握できない。

3.2 解決方法

本研究では、1.3で述べた問題を解決するために

- 作業内容を具体化する
- 自らの作業ペースを把握する
- 情報を仲間と共有する

という3つの要因を組み合わせて支援を行う。

3.2.1 作業内容を具体化する

3.1で述べたとおりタスクとは細分化することで具体的にすることができる。タスクを具体化することで、作業内容が抽象的なタスクで行うべきことが具体化されるため取り組みやすくなると考えられる。例えば、「論文を読む」というタスクでも「論文を第2章まで読む」「自分の研究に関連する部分を3つみつける」のように具体化することで、具体的な数字を目標として掲げることになるため行うべき行動が明確になり、目標達成のための道筋がより明確になる。

また、作業時間の見積もりを行うことで、大きなタスクにむやみに取り掛かるのではなくより小さい具体的なタスクを考え実行していくことができる。

3.2.2 自らの作業ペースを把握する

卒業研究は1年間という短い期間内で、研究手法を学び、

*1 <http://brabio.jp/>



図 2 ツールにおけるタスクの状態遷移
Fig. 2 Task state transition in tool

技術を習得し、論文を執筆するまでを行わなければいけないため、行動計画を立てる必要がある。計画を立てる上で、時間を見積もるための基準として自分の作業ペースが不明だと見積もりができない。自分のタスクに対する作業ペースを把握することが、スケジュールを立てる上で必要な情報であると考えた。

一方で、経験がなければ見積もりを行うことが難しい。見積もりは、基本的にこれまでの経験をもとに行うものだからである。しかし、初めて行う活動である場合は経験がないからこそ見積もりを行うことが難しい。そこで、同じ状況にある人の行動をもとにして、見積もりを行うことはできないかと考えた。特に、卒業研究は限られた期間で行わなければいけないが、その中で見積もりを行えるほどの経験を得ることが難しい。そこを補うために、自分の経験と他者の経験を合わせて考えることでこの問題できる可能性がある。

3.2.3 情報を仲間と共有する

自分の情報を仲間と共有することで、自分の学びだけでなく仲間の学びも情報として取得できると考えた。また、現在問題となっている部分を共有することで、対処法を知っている人からアドバイスをもらえたり、一緒に解決方法を考えることで一人では乗り越えることができない問題に対処できる可能性がある。また、情報を共有することにより、自分の研究の進みと仲間の進みの差が可視化される。これにより、自分の行動を見つめ直すきっかけになったり、仲間の行動を参考に自分の行動を改善することができると思った。

これらの相互の活動をより意識的にし、さらにプロジェクトマネジメントで用いられる目標設定と遂行を助ける仕組みを利用して、研究活動を支援するためのグループウェアを作成する。

4. ツールの設計と実装

4.1 提案するツールの概要

ツールの利用者はまず初めに、今日行うべきタスクを書き出す。書き出した後、各タスクで行うべき内容や具体的な手順等を考えタスクに付加する。

タスクは、ツール上では4つの状態を取る。状態遷移を図2に示す。なお、「完了」「未達成」「一時停止」から「実行中」へ遷移することもできる。

タスクに手順等を付加したのち、実際にタスクを実行す



図 3 ツールのメインページ
Fig. 3 Tool main page

る。この時、ツール上でタスクを実行状態にすると、タスクを遂行している時間を計測する。タスクを終了する時、タスクを実行している間に行った内容、発生した問題等を記録する。

ツール上に登録したタスクは、同じくツールを利用している仲間へリアルタイムで共有される。

4.2 メイン画面

メイン画面ではタスクの登録、実行、作業時間の可視化、仲間の進行状況の共有を行う。今日行うべきタスクを洗い出し、具体的な作業内容や手順等を考えツールに登録する。ツールは、登録されたタスクの情報をもとに、グラフを用いて作業時間を可視化を行う。同時に、ツールに登録されたタスクやタスクの実行状況等はリアルタイムにツールを利用して仲間に共有される。メイン画面を図3に示す。

4.2.1 タスクの登録

ユーザは、今日行うべきタスクを洗い出し登録を行う。タスク登録したのちに各タスクで行う具体的な内容や手順を追加で登録する。タスクに登録する情報としては、1) そのタスクを完了するためにかかるであろう予測時間、2) タスクで行うべき具体的な内容や成果物等、の2つである。この2つの情報を登録しなければ、ツール上でタスクを実行することはできない。これは、タスクを実行する前にそのタスクで行うべき内容や成果物をあらかじめ決めることを意識的に行うことを意図したものである。

4.2.2 タスクの実行

タスクごとにあるアイコンをクリックすることでタスクの状態を更新することができる。ユーザは、タスクの具体的な内容や成果物等を登録後、タスクの状態を表すアイコンをクリックしてタスクを実行状態にする。ツール内では実行状態のタスクの経過時間を記録する。経過した時間は、タスク毎にタイマーとして表示するほか、画面右上にあるグラフで可視化する。実行時のタスクは、具体的なタスク内容をハイライトして表示するほか、タスクを実行中に起こった問題や行った変更点等をメモするための入力欄

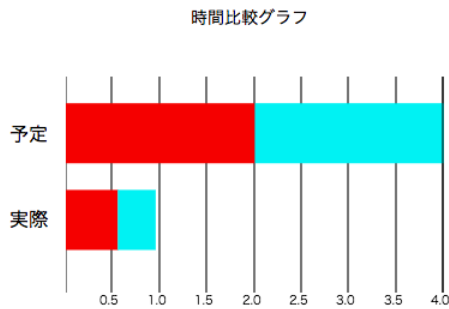


図 4 作業の予想時間(上)と実際にかかった時間(下)のグラフ
 Fig. 4 Graph about estimated time(top) and Actual time(bottom)

が表示される。一般的なタスク管理ツールでは、作業時間を数字で入力するものが多いが、本ツールではタスクを実行したり完了したりするだけで自動的に計測し管理する。

4.2.3 経過時間の可視化

ページの右上に、タスクを実行するのにかかるであろう時間や、実際にかかった時間を可視化するためのグラフを設置している。これは、予想した時間と実際にかかった時間の差を可視化することで、自分の作業ペースの把握を促すために設置した。グラフには2本表示されている。上方は各タスクに登録した完了するためにかかるであろう予測時間を表し、下方は実際にかかった各タスクの経過時間を表す。上下の色が同じ部分が同じタスクを表す。グラフの例を図4に示す。この例では、グラフ上の赤いタスクは完了するためにかかるであろう時間は2時間で、現在は30分経過していることを表す。

4.2.4 仲間の進捗状況の通知

メイン画面の左下に本ツールを利用する仲間の作業状況等が通知されるエリアがある。(以下、タイムラインとする)タイムライン上では、仲間がタスクを実行したり完了した時などに自動的に更新される。また、タイムラインには適宜コメントを書いて投稿することもできる。コメントもリアルタイムにツールを利用する仲間へ共有される。これは、仲間へのコメントや問題点を共有する時などに利用できるように実装した。

4.3 タスク共有画面

メイン画面上部にある「仲間の予定」をクリックすることで表示できる。このページでは、自分と仲間の作業がタスクの状態毎に分けられて表示される。共有ページを図5に示す。タスクの具体的な内容を確認したい場合は、そのタスクにマウスオーバーすると表示される。

また、ページを開いた段階ではその日の仲間のタスクが表示される。それ以前のタスクを確認する場合は、画面上部にある入力欄で確認したい日付を指定することでその日のタスクを表示できる。これは、これまでの自らの活動を振り返ること、仲間の予定を確認するなどを行うための機

能である。

5. 評価とその考察

5.1 実験

実験として、2016年9月から12月の期間、本研究で作成したツールを実際に卒研生に利用してもらい、効果の検証を行なった。被験者は、学部4年生の男女5人である。なお、利用回数や時期に関しては被験者毎に異なる。

5.2 評価

被験者がツールに登録した、タスクの予想時間と実際にかかった時間との誤差の割合を比較した。結果のグラフを図6に示す。縦軸は誤差の割合(%)を、横軸はツールの利用時期(左は使い始め、右側に行くほど期間が長くなる)を表す。これによると、被験者全体の予想時間と実際にかかった時間の誤差が小さくなっていることがわかる。

また、予想時間と実際にかかった時間の誤差が2時間以上あったタスクについて分析したところ、英語が苦手な被験者が英語の論文を読んでまとめる、プログラミングが不得意な被験者がツールの実装をおこなう等、被験者が不得意としているタスクを実行した時であった。

最後に、仲間との情報共有については、「仲間の研究が進むのを見ると、焦りを感じる」という意見を得られた一方で、「仲間の予定を見るために別ページに移行したり、タイムラインを遡る必要があるため手間が多い」という意見も得た。

その他、実際に利用してもらう中で「これまで実行してきたタスクを振り返り、自分を褒めた」「タスクを実行状態に移行するのをよく忘れる」「実行状態を変更するときにスマホからできるようになるともっと便利」「大きなタスクは見積もりが難しい」という意見を得た。

5.3 考察

5.3.1 作業の具体化

5.2で述べた通り、「大きなタスクは見積もりが難しい」という意見を得られた。想定として、大きなタスクや抽象的なタスクは実行することが難しいと考えていたため、期待通りの意見を得ることができた。

一方で、タスクに具体的な内容を記載していなくてもスムーズに作業を進めている被験者がいた。ゼミの場でも他の仲間へスケジュールや作業内容の提案を行う場面が見られた。このような人の、作業計画や手順等を共有し他の者が参考にする事で全体の作業ペースの向上を期待していたが、ツール上ではどのような手順や計画を立てて実行しているのかを見ることはできなかった。

5.3.2 作業ペースの把握

本ツールでは、タスク達成にかかる予想時間と実際にタスクを実行した時間を可視化している。これは、自分の作



図 5 タスクの共有画面

Fig. 5 Task sharing page

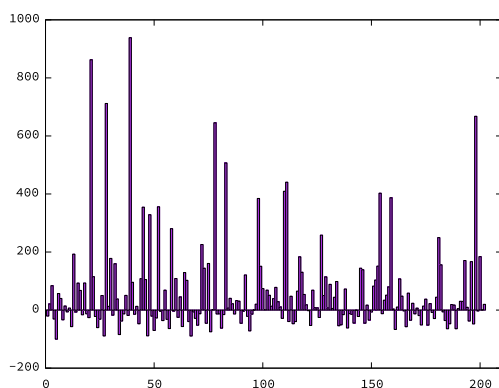


図 6 被験者全体のタスクの予想時間と実際にかかった時間の割合
Fig. 6 Percentage of estimated time and actual time of subjects as a whole

業ペースを把握するための指標として行なっている。利用者のグラフを見て見ると、予想した時間と実際にかかった時間の差が小さくなっていることが見える。他の要因が影響した可能性を否定できないが、ツールを使い続けることは作業ペースの把握を促すことができる要因の一つであることが言える。

5.3.3 タスクの規模の可視化

タスクにかかる時間を可視化する一方で、タスクの規模を時間という形で可視化したとも言える。実際に、利用者の声として「大きなタスクは見積もることができない」という意見を得られたため、計画を立てる上で、達成のためにかかる時間を見積もることは一定の価値があることが示唆されたと考えられる。

6. 今後の展望

今年度記録した予定やタスクの経過時間等のデータを、来年度の卒研生とマッピングして表示する機能を考えている。これにより、同期の仲間以外の計画立案やタスクの遂行結果等を参考に、予定を立てることができる。また、先輩や指導教員から卒業研究についての話を聞くだけでな

く、実際に自らの経験とリンクして取り入れることができるのではないかと考えている。

また本研究で考案したツールは、今日1日のタスクを登録し管理する機能があるが、行うタスクがきちんと研究を進めているかどうか、という確認を行う機能を持っていない。そこで、中間発表・論文提出等の卒業研究特有のマイルストーンを用いて支援できないかと考えている。

参考文献

- [1] 「ひらく 日本の大学」から見る大学教育と国際化の現状. Number 4・5月号 in Guideline. 河合塾, 2012.
- [2] 中田 亨. 理系のための「即効!」卒業論文術: この通りに書けば卒論ができあがる. Number B1666 in ブルーバックス. 講談社, 2010.
- [3] 平田 豊, 立石 万大, and 加藤 義隆. K33 学生及び大学院生の研究活動の改善: その1 学習者の主観による研究活動の阻害要因の検討 (k3 技術と社会 (工学教育・技術者倫理)). 日本機械学会九州支部講演論文集, 2009(62):337-338, mar 2009.
- [4] 加藤 義隆. S2002-1-3 学生および大学院生の研究活動の改善: その4 作業分解図作成に関わる困難 (技術教育・工学教育 (1), 社会変革を技術で廻す機械工学). 年次大会講演論文集: JSME annual meeting, 2010(5):229-230, sep 2010.
- [5] 嶋津 祐樹 and 美馬 義亮. N-006 卒業研究を支援するための環境構築 (コンピュータと教育, n 分野: 教育・人文科学). 情報科学技術フォーラム講演論文集, 11(4):303-306, sep 2012.
- [6] S. M. McCrea, N. Liberman, Y. Trope, and S. J. Sherman. Construal level and procrastination. *Psychol Sci*, 19(12):1308-1314, Dec 2008.
- [7] 佐藤 知一. 時間管理術. Number 1125 in 日経文庫. 日本経済新聞社, 2006.
- [8] Tom Limoncelli and クイープ. エンジニアのための時間管理術. オライリー・ジャパン, オーム社 (発売), 2006.
- [9] David Allen and 田口 元. 全面改訂版 はじめての GTD ストレスフリーの整理術. 二見書房, 全面改訂 edition, 11 2015.
- [10] Studyplus. <http://info.studyplus.jp/>, 2012. [Online; accessed 21-December-2016].
- [11] Stuguin. <http://stuguin.com/>, 2014. [Online; accessed 21-December-2016].