

East Asian School of Information Theory 2014 参加報告

開催場所：CUHK, Shatin, NT, Hong Kong

開催日：2014年7月7日～7月11日

松田 哲直（東京工業大学）

2014年7月7日（月）から7月11日（金）の5日間、香港の沙田区の香港中文大学（CUHK）において開催された、East Asian School of Information Theory 2014 (EASIT 2014) に参加してきました。具体的な参加人数は把握していませんが、会場で撮った写真を見てみると、参加者は50～60人ほどのようです。そのうち、日本からの参加者は8名でした。講演内容などの詳細は後で述べることにして、EASITの概要についてまずここで述べておきます。EASITはIEEE情報理論ソサエティ主催のサマースクールであり、簡単に言えば講義形式の情報理論勉強会です。IEEE情報理論ソサエティ主催のこのようなスクールは、既に欧州において2005年、北米において2008年から開催されていますが[†]、東アジアにおける開催は初めてのことです。EASIT 2014では、David Tse, Alon Orlitsky, Rüdiger Urbanke, Yasutada Oohama, Chandra Nair先生といった著名な先生方5名による講義が行われました。講義はCUHK内の講義室で行われ、月曜から木曜まで毎日、午前中に1名（ただし、木曜だけは午後にもう1名）の先生が情報理論に関する講義を行いました。講義の時間は合計で3時間でしたが、休みなく行うわけではなく、切りの良いところで休憩を挟みながら講義が進みました。また、月曜と火曜は午後から参加者によるポスターセッションが行われました。水曜の午後にはエクスカージョンもあり、充実したスケジュールになっていました。

[†] 欧州では European School of Information Theory、北米では North-American School of Information Theory がそれぞれ開催されている。

来年の ISIT 2015 は香港で開催される予定ですので、ここで少し香港の現地情報についても述べておきます。香港は日本にある多くの空港から直行便が出ているようです。羽田からの直行便を利用すると、4時間半ほどで香港国際空港に到着します。香港は沖縄より南に位置しており、一年を通じて温度が高く、湿度は非常に高い地域です。実際、到着して感じるのとはにかく蒸し暑いということでした。クーラーがかかった店から外に出ると、温度差によってメガネが曇ることがよくありました。香港の公用語は中国語（広東語）と英語ということでしたが、地元のお店の店員に英語が通じないことが度々ありました。ただし、どのお店にも必ず一人は英語が通じる店員がいたため、特別に困ることはありませんでした。また、都市部への電車やバスでのアクセスは良いため、交通で困ることもありませんでした。電車やバスでは、Suicaによく似た、Octopus と呼ばれるプリペイドカードを使うことができます。Octopus は電車やバス以外にも、コンビニやレストランなど多くの場所で利用できます。また、Octopus しか使えない自動販売機もあるため持っておいて損は無さそうです。

以下では、日付順に EASIT 2014 の詳細について述べます。EASIT の初日は High Throughput Sequencing: The Microscope in the Big Data Era というタイトルで、Tse 先生の講義がありました。内容としては、DNA 配列の読み取りに関するものです。DNA 配列のような生体データを読み取る際には、読み取り装置にも依るのですが、DNA 配列全体のうちの部分列が複数個ランダムに得られ、その部分列の集合を元に全体の配列を得るのだそう

です。この際に必要となる部分列の個数と、部分列の長さとのトレードオフについて講義されていました。初日の午後には、参加者によるポスターセッションが行われました。このセッションに先立ち、ポスターの発表者は講義室で自分たちのポスターの内容について4分ほどで簡単な発表を行いました。ポスターセッションの時間は1時間30分でしたが、ポスターの件数がそれほど多くはなかったため、少々時間を持て余すことになりました。



図1 講義の様子



図2 ポスターセッションの様子

EASIT の二日目は Learning Big Data: an Information Theoretic Perspective というタイトルで、Orlitsky 先生の講義がありました。講義の主な内容は、アルファベットサイズが非常に大きい場合に対する、確率分布の推定、データ圧縮、及びデータ分類についてです。ここで言うデータ分類とは、事前に2つの異なる確率分布に従うデータ列のみがそれぞれ与えられているという条件のもとで、新たに得られたデータがどちらの確率分布に従っている

のかを分類するという意味です。これらのトピックに対する主問題、例えばデータ圧縮における圧縮率の下限などは、系列長だけでなくアルファベットサイズの大きさにも依存します。Orlitsky 先生の講義では、このようなアルファベットサイズとのトレードオフについて解説がありました。二日目の午後にも、初日と同様の形式でポスターセッションが行われました。この日も、やはり少々時間を持て余すことになりました。

EASIT の三日目は Spatial coupling: What is it, why does it work, and what are the open challenges? というタイトルで、Urbanke 先生の講義がありました。空間結合符号の基礎から、なぜ空間結合符号がうまく動作するのかを丁寧に解説されていました。Urbanke 先生はスライドを作り込んでいて、要所ごとにアニメーションを用いて、空間結合符号の構成について視覚的に分かりやすく説明されていました。この日の午後はエクスカージョンがあり、香港島へとバスツアーに向かいました。いくつかの観光スポットでバスを降りて辺りを散策するのですが、とても暑かったためお店の中の散策が中心になってしまったことが心残りです。

EASIT の四日目は午前、New proofs of coding theorems for discrete memoryless source or channel coding problems based on information spectrum method というタイトルで大濱先生の講義がありました。大濱先生の講義では、情報スペクトル的方法の基礎から、大濱先生の最近の成果まで、とても幅広く説明されていました。この講義で初めて話す成果もあり、充実した内容となっていました。午後は、Extremal distributions in discrete memoryless network information theory settings: identification and restriction using perturbation ideas and concave envelopes というタイトルで Nair 先生の講義がありました。この講義では、多端子情報理論における通信路容量域の導出手法や未解決問題に対するアプローチについて解説がありました。多端子情報理論において通信路容量域を表す際には、補助確率変数と呼ばれている確率変数を使うことがよくあります。この補助確率変数が取り得るア

ルファベットのサイズは通常、可算無限個になってしまうのですが、このサイズを有限個にするための手法について特に力を入れて解説されていました。Nair 先生の講義では、OHP を用いて数式をその場で解きながら説明が進みました。ほとんど迷うことなく難解な式を解いていく様子は、見ていて気持ちが良いものでした。

最終日には講義が無かったのですが、Open Problem Session といって、講義を行った先生方とフリートークが出来る場が設けられました。その後、昼食を取って EASIT 2014 の解散となりました。

講義は全体を通じて、Big Data というテーマに注目したものが多かったように思います。また、各先生の講義の後半は、ややハイレベルの内容となっていました。丁寧な噛み砕いて説明して下さり、また、質問も活発だったため、分かりやすい講義になっていたように感じました。ちなみに、良い質問をするとオーガナイザーの Jaggi 先生からチョコレートがもらえました。上記の講義のアーカイブ視聴や資料のダウンロードは、EASIT 2014 のサイト[†]から可能ですので、興味をお持ちの方はご覧になってみてはいかがでしょうか。また、講義ですので各先生方からちゃんと宿題が出されます。講義の宿題の提出や講義に関する議論を行うために、今回の EASIT では Piazza というウェブサービスが用いられました。Piazza では Wiki のように、ウェブページを編集できるようになっていて、Piazza のウェブページに投稿された宿題に対して、参加者がページを編集して回答していました。Piazza では掲示板のようなものもあり、学生同士の議論が出来るようにもなっていました。ただ残念なことに、宿題の回答が任意だったためか、Piazza はあまり積極的に活用されていないようでした。

私はこのような国際的な勉強会に参加するのは初めてだったのですが、著名な先生方の講義を聞ける機会は滅多にないので、とても有意義な時間を過ごすことができたと思っています。また、講義の宿題



図 3 参加者集合写真

に取り組むというのは久々だったのですが、問題が興味深いものが多く、とても楽しめました。このような勉強会に興味をお持ちになられた方は、是非次回の EASIT に参加して宿題に挑戦してみてもはいかがでしょうか。

[†] <http://www.ie.cuhk.edu.hk/summer-school-2014/program.html>