

Features. For each duration of each sensor in the dataset, we extract the feature vectors. The idea for recognizing ENTER and ABSENT is that the sensor values will change in the former case, but not in the latter case. Therefore, we take the difference between statistic values of several while after and before a target time, considering a margin. For a duration, a feature vector (v_1, v_2) consists of:

$$v_1 = ||E(t + 10, t + 40) - E(t - 40, t - 10)||$$

$$v_2 = ||V(t + 10, t + 40) - V(t - 40, t - 10)||$$

where $||x||$ is the absolute value of x , $E(a, b)$ is the mean of the sensor values of a duration $[a, b]$, and $V(a, b)$ is the variance of them. Moreover, we set different t for ENTER and ABSENT: the time (sec) of the RFID event of a nurse's entrance for ENTER, and the the center time (sec) of the duration for ABSENT.

This means that we take the difference of statistic values of 30 seconds after and before the target time, including a margin of ± 20 seconds.

Recognition. To recognize the entrances of nurses, we train the feature vectors with SVM with radial kernel. We applied 5-fold cross validation to evaluate the accuracy, in which the feature vectors of the dataset are randomly divided in to 5 groups, and each of them is treated as a test data, while the others are as training data.

As we mentioned, we found that the feature values are different between day and night from the preliminary study. Therefore, we compared the 3 cases of using all feature vectors together, those of daytime only, and those of nighttime only.

Moreover, we tried several combinations of sensors from bed sensors, illuminance sensors, and loudness sensors, for the sake of finding better combination of input variables for recognition.

5.2 Result

Fig. 4 is the accuracy of recognition for nurses' entrances and absence, for several combinations of day/night and those of sensors which have conducted best accuracies among our trials. In Fig. 4, (a) is with all dataset, (b) is only with daytime, and (c) is only with nighttime. Each of them shows both of with all sensors (bed, loudness, and illuminance) and without illuminance sensors.

From Fig. 4, we can see that (a) which use all the dataset, is almost worse than the corresponding ones which use only daytime or nighttime dataset, except for (c) right. From this, we can conclude that the features behaves differently between daytime and nighttime, and we should firstly distinguish the recognition algorithms of day and night.

Moreover, from Fig. 4, we can see that, for the daytime, (b) is the same if we omit illuminance sensors, and illuminance sensors improves the accuracy for the nighttime. This means that the illuminance sensors do not necessarily play effective role for recognition at daytime, but do at nighttime. Therefore, we can

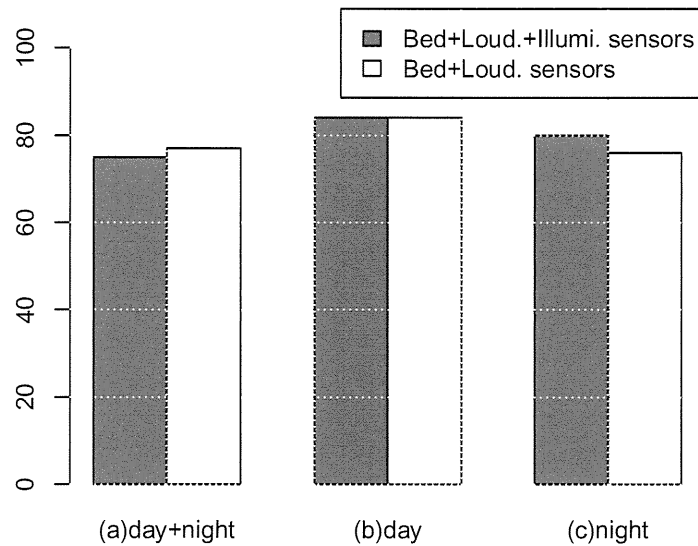


Fig. 4. Accuracies of entrance recognition

conclude that the best and smaller combinations of sensors is bed sensors and loudness sensors at daytime, and is plus illuminance sensors at nighttime.

Based on the consideration above, we show the confusion matrix of the recognition for the best cases, which are (b) right and (c) left, in Tab. 3, respectively.

From Tab. 3(a), the recall rate of entrance recognition at daytime is 72.0%, and the precision rate is precision 94.7%. Those at night time is 87.5% and 77.9% from Tab 3(b), respectively.

Table 3. Confusion matrix for entrance recognition

(a) Daytime without illuminance sensors			(b) Nighttime with all sensors		
Accuracy: 84.0%			Accuracy: 80.0%		
Ground truth →	ENTER	ABSENT	Ground truth →	ENTER	ABSENT
ENTER	18	1	ENTER	21	6
ABSENT	7	24	ABSENT	4	19

6 Conclusion

In this paper, we described two approaches for capturing nursing interactions: 1) finding nursing intervals from mobile sensors with accelerometers and audio on nurses, and 2) recognizing nurses' entrance to a patient's room from in-room sensors of bed, loudness, and illuminance sensors. For 1), we firstly detect the nurses' entrance to the patient's room by walking detection from accelerometers and noise level on mobile sensors, and detect the interval of interaction between

nurses and the patient by Cepstrum method. For 2), we recognize the nurse's entrance to the patient's room with in-room sensors, using separate algorithms between day and night.

Although this is the first step to analyze and mine the nursing interactions leading to clinical pathways, it could be an alternative to install costly RFID readers to all rooms, and could be an important baseline technique to find valuable intervals from long and big data of sensors. The future step should be applying the proposed methods to the longer period, and evaluate the accuracy combining the approaches.

Acknowledgements. This work is supported by Grant-in-Aid for Young Scientists (A) (21680009) of JSPS and Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology (FIRST). The authors would like to thank their support. We also appreciate the cooperation for experiment by the staff of Saiseikai Kumamoto Hospital, Japan.

References

1. Nohara, Y., Inoue, S., Nakashima, N., Ueda, N., Kitsuregawa, M.: Large-scale Sensor Dataset in a Hospital. In: International Workshop on Pattern Recognition for Healthcare Analytics, Tsukuba, Japan, November 11, 4 p. (2012)
2. Nakamura, M., Inoue, S., Nohara, Y., Nakashima, N.: Finding Nursing in the Room from Accelerometers and Audio on Mobile Sensors. In: IUI Workshop on Location Awareness for Mixed and Dual Reality (LAMDA), Santa Monica, USA, March 19 (to appear, 2013)
3. Watanabe, K., et al.: Noninvasive measurement of heartbeat, respiration, snoring and body movements of a subject in bed via a pneumatic method. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 52(12), 2100–2107 (2005)
4. Bogert, B.P., Healy, M.J.R., Tukey, J.W.: The Frequency Analysis of Time Series for Echoes: Cepstrum, Pseudo-auto Covariance, Cross-cepstrum, and Shaft Racking. In: Rosenblatt, M. (ed.) *Proceedings of the Symposium on Time Series Analysis*, ch. 15, pp. 209–243. Wiley, New York (1963)
5. Lukowicz, P., Ward, J.A., Junker, H., Stäger, M., Tröster, G., Atrash, A., Starner, T.: Recognizing Workshop Activity Using Body Worn Microphones and Accelerometers. In: Ferscha, A., Mattern, F. (eds.) *PERVASIVE 2004*. LNCS, vol. 3001, pp. 18–32. Springer, Heidelberg (2004)
6. Lester, J., Choudhury, T., Borriello, G.: A Practical Approach to Recognizing Physical Activities. In: Fishkin, K.P., Schiele, B., Nixon, P., Quigley, A. (eds.) *PERVASIVE 2006*. LNCS, vol. 3968, pp. 1–16. Springer, Heidelberg (2006)
7. Choudhury, T., et al.: The Mobile Sensing Platform: An Embedded Activity Recognition System. *IEEE Pervasive Computing Magazine* 7(2), 32–41 (2008)

Portable Health Clinic: A Pervasive Way to Serve the Unreached Community for Preventive Healthcare

Ashir Ahmed¹, Sozo Inoue², Eiko Kai¹, Naoki Nakashima³, and Yasunobu Nohara³

¹ Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University
744, Moto'oka, Nishi-ku, Fukuoka, Japan

{ashir,kai}@soc.ait.kyushu-u.ac.jp

² Faculty of Engineering, Kyushu Institute of Technology
1-1 Sensui-cho, Tobata-ku, Kita kyushu, Japan

sozo@mns.kyutech.ac.jp

³ Kyushu University Hospital, 3-1-1, Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka, Japan
{nnaoki,y-nohara}@info.med.kyushu-u.ac.jp

Abstract. One billion people (15% of the world population) are unreached in terms of accessing to quality healthcare service. Insufficient healthcare facilities and unavailability of medical experts in rural areas are the two major reasons that kept the people unreached to healthcare services. Recent penetration of mobile phone and the unmet demand to basic healthcare services, remote health consultancy over mobile phone became popular in developing countries. In this paper, we introduce two such representative initiatives from Bangladesh and discuss the technical challenges they face to serve a remote patient. To solve these issues, we have prototyped a portable health clinic box with necessary diagnostic tools, we call it a “portable clinic” and a software tool, “GramHealth” for archiving and searching patients’ past health records. We carried out experiments in three remote villages and in two commercial organizations in Bangladesh by collaborating with local organization to observe the local adoption of the technology. We also monitored the usability of the portable clinic and verified the functionality of “GramHealth”. We display the qualitative analysis of the results obtained from the experiment. GramHealth DB has a unique combination of structured, semi-structured and un-structured data which can be considered as BigData. We have partly analyzed the data manually to find common set of rules to build a better clinical decision support. The model of analyzing the GramHealth BigData is also presented.

Keywords: Portable Clinic, Personal Health Records (PHR), Remote Health Consultancy, BigData, CDSS (Clinical Decision Support System).

1 Introduction

There are 1 billion people are unreached in terms of accessing to quality healthcare service [1]. About four thousand children die of diarrhea in a day, one pregnant mother dies in every 90 seconds. This scenario can be dramatically changed if we can simply convey few simple medical tips to the target unreached community. Most of the unreached people are from rural areas in developing countries [2]. Healthcare

service does not exist there for two major reasons: (1) Doctors do not want to stay in the village as they do not find their livelihood requirements fulfilled (2) Quality hospitals/clinics cannot sustain without stable income. Recently, mobile phone became available in each corner of rural areas. Health consultancy over mobile phone became popular in Bangladesh as an alternative solution. One such service holder receives 15000 calls per day for health consultancy [3]. Consultancy over mobile phones brought many benefits to the people especially to the remote female patients. Female patients can consult with a remote male doctor anonymously for discussing private diseases. People can call at any time of the day from anywhere in the country. A doctor can prescribe OTC (Over The Counter) medicine, can interpret clinical records and also can introduce a hospital or doctor near the patient's place. However, in order to diagnose a disease properly, doctors need to see the clinical records measured by diagnostic tools. Kyushu University in Japan and Grameen Communication's GCC (Global Communication Center) Project in Bangladesh have prototyped an affordable "portable clinic" [4] to be deployed in a community and to measure basic health data. The collected data will be made available at the doctor's side before the patient make a call. The "portable clinic" project started checking health data as a "health check up service" in the remote areas in Bangladesh. The health records were analyzed locally with a predefined logic and categorized them in four groups: green (healthy), yellow (caution), orange (affected), and red (emergent). Patients with orange and red have unusual clinical results and are selected to consult with the doctor over video conferencing tool to be equipped with the portable clinic.

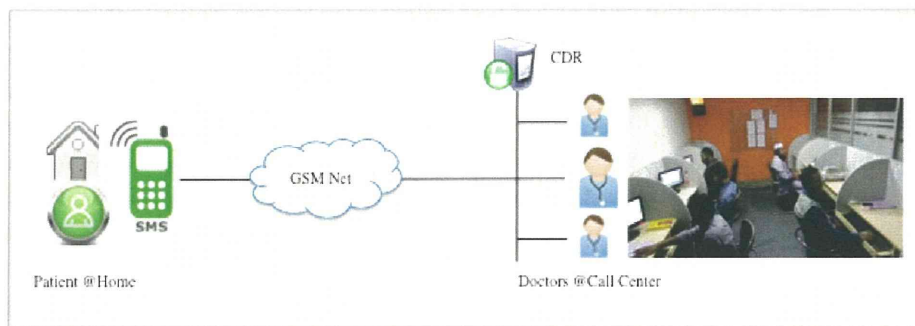


Fig. 1. A typical mobile based remote health consultancy system. A patient from home calls using a mobile phone. An urban doctor in a call center picks the call and provides health consultancy.

In this work, we introduce the current status of two representative remote health consultancy systems, case study results obtained from one of the health consultancy service providers in Section 2. We also describe the technical challenges. Section 3 describes the anatomy of our portable clinic and introduces a mechanism which can serve patients in a mass scale in rural community. GramHealth tool is also explained in this section which collects and archives personal health records. We have served 8690 patients and collected their health records to discover meaningful medical information. The results are discussed. Section 4 summarizes our work with future directions.

2 Remote Health Consultancy for the Unreached Community

Remote health consultancy in developing countries is applied quite differently than developed countries. Presence of mobile phone connectivity is higher than the Internet connectivity. Therefore, the patients in the remote areas use mobile phone for communicating a doctor. In a typical mobile phone based healthcare consultancy system, the doctor is located in an urban area in a call center. The doctor has a facility to receive phone calls, a computer based hospital database to support the patient. At the patient side, there is only a mobile phone. The patient calls to a hot-line number of a call center (Fig. 1). The call is usually routed to a doctor in a round-robin fashion. The consultancy has three major phases.

- (a) Introduction phase: the doctor introduces him/herself, and then asks for patient basic information (name, age, sex, location etc.). Location is important to introduce a nearby hospital.
- (b) Diagnosis phase: the patient explains the symptom and then the doctor interrogates the patient based on the symptoms to find out the cause of the symptom.
- (c) Advice phase: the doctor then either prescribes medicine (over the counter medicine only because of the medical policy issue), or suggests a nearby hospital for further checkup and consultancy. An advanced healthcare service provider keeps the patient-doctor conversation records in a CDR (call details record) and uses special software tool to keep the patient profile details including the list of medicines prescribed.

We have gathered the patient-doctor conversation records archived in December 2009. We have found that there were more than 10,000 audio call records. We have clustered the records in 100 groups and randomly selected 400 audio records for our case study. There are a good number of female patients making calls (33%) by themselves. This is quite amazing to observe because a female patient is usually attended by the husband or parents. In many cases, they feel shy to share their private diseases with a male doctor. However, over a mobile phone, the female patients are less hesitant. This is an amazing advantage of remote consultancy over mobile phone. The following table [Table I] has the summary results of our observations. The detail explanations can be found in our previous work [8].

Table 1. Analysis of doctor-patient conversation in a call center

Observed Item	Results (n=400)
(a) Caller	Patient: 60%, Relatives: 40%
(b) Age distribution of the patient	0-10 years: 29%, 11-20 years: 15% 21-30 years:24%, 31-40 years:17% 41-50 years: 9%, 50+ years: 7 %
(c) Sex	Male: 67%, Female: 33%
(d) Location	Rural: 30%, Urban: 70%
(e) Call completion	Complete: 68%, Incomplete: 32%
(f) Time of call	Day (8:00-15:30): 57 % Evening (15:30-23:00): 18% Night (23:00-8:00): 25%

Table 1. (continued)

(g) Time occupancy of a single call	Introduction phase: 8%, Diagnosis phase: 27%, Advice phase: 67%
(h) Consultancy about	Disease related: 79%, Preventive healthcare related: 21%
(i) Type of advices	Prescribed medicine: 54% , Advice: 28%, Referred to specialist/hospital: 17%,
(j) Patients	Follow up: 17%, New: 83%
(k) Patients' satisfaction	Fully satisfied: 71%, unsatisfied: 21%, average: 8%
(l) Major diseases consulted	Gastro-intestinal: 22%, Respiratory: 17%, Reproductive:10%, skin: 10%

2.1 Technical Challenges

Although our study shows that 71% people are satisfied with the present mobile phone based consultancy service. There is however, a big room for improving the service by introducing simple additional functions into the present system without making any substantial changes in the infrastructure. In this section, we discuss the technical challenges followed by our ideas to address these issues.

1. Maintaining a patient ID: A patient ID is a key element to keep and maintain individual healthcare records. The present system does not offer a unique ID to their patients. A CDR keeps the mobile phone number of the caller, however there are cases when a patient calls from relatives' phone or uses a family-owned share phone. Therefore, the phone number cannot be a unique ID.
2. Disease diagnosis process: In the present system, there is no diagnostic tool at the patient side. The doctors are afraid of making inaccurate assumptions from the symptoms expressed by the caller. A physical measurement is necessary to better understand the degree of a symptom and to make a better clinical decision. Diagnostic tools for most of the common diseases are available in a nearby pharmacy. But there is no good way to transfer the data to the remote doctor.
3. Patient profile archive: The doctors at the call center are offered and trained to insert the patient profile during the conversation. Many doctors do not feel comfortable to use a computer during the conversation. Also it will take extra time to insert the patient profile keeping the patient on the phone which irritates the patient. As a result, the patient profile never gets sufficiently stored. Without past records, it is difficult to take care of the follow-up patients.
4. Patient's location: Currently the call center has to ask a series of questions to identify the geographical location of a patient. A doctor cannot accurately refer a patient to a hospital or to doctor if patient's location is not known. Recently Bangladesh Directorate General of Health Services (DGHS) provided a standard code for geo-location for every union (the smallest administrative unit) [<http://app.dghs.gov.bd/bbscode/>] in Bangladesh. However, the codes are not known to the villagers neither it is widely adopted in the country.

5. Prescription: Most of the medicines in Bangladesh have English names. The low-literate patients have difficulties to understand the names prescribed by the doctor and take a memo. Some providers started using SMS to send the medicine names. There is a policy that the doctor can only prescribe OTC medicine. Therefore, the doctors can treat only limited number of diseases.
6. Health Data Portability: Some patients have the past clinical records in hard paper format. It is difficult to read out the clinical data for the remote doctor. Some hospitals keep the past records in digital format. Currently there is no scheme to transfer the digital data from one hospital to another. The same is true for the developed countries.

3 Our Preventive and Pervasive Healthcare Approach

In this section, we describe our portable clinic concept and explain how to archive PHR of the villagers in an efficient way.

3.1 Portable Clinic and GramHealth to Efficiently Serve the Remote Patients

We considered “disease diagnosis issue” as the primary missing item in the current mobile phone based remote health-consultancy system and proposed an affordable, usable and sustainable concept “portable clinic” [5] to be added in the current initiative for preventive healthcare.

Portable Clinic: is a device equipped with essential diagnostic tools (for temperature, blood, blood pressure, ECG, urine, etc). The clinic is designed to be affordable (<US\$300, this is an amount that village nurse can borrow from micro-finance institution such as Grameen Bank in Bangladesh) and can be carried by a village female health assistant. A prototype of the concept has already been developed and is in the field for our experiment (Fig. 2).

The portable clinic box will be owned and operated by a village health assistant. In an ideal situation, she will visit the patients’ doorstep for regular and on-demand physical checkup. The personal health records will be stored in the local portable clinic as well as in the central GramHealth database.

GramHealth: is a software tool developed by our department considering the needs of the villagers. The call center doctor can access GramHealth through the Internet or have a copy of the database in their call center server. Upon receiving a call from a patient, the doctor now can find patient’s previous record. This way, the doctor doesn’t need to repeatedly ask questions about the patients’ personal profile. The doctor’s precious time is saved and also the cost burden of the patient will be less. It also provides a good mental impression to the patient when the doctor reads out patients’ past records and asks follow up questions. A past record contains previous prescribed medicine and the doctor can easily ask the status for the follow-up patients.

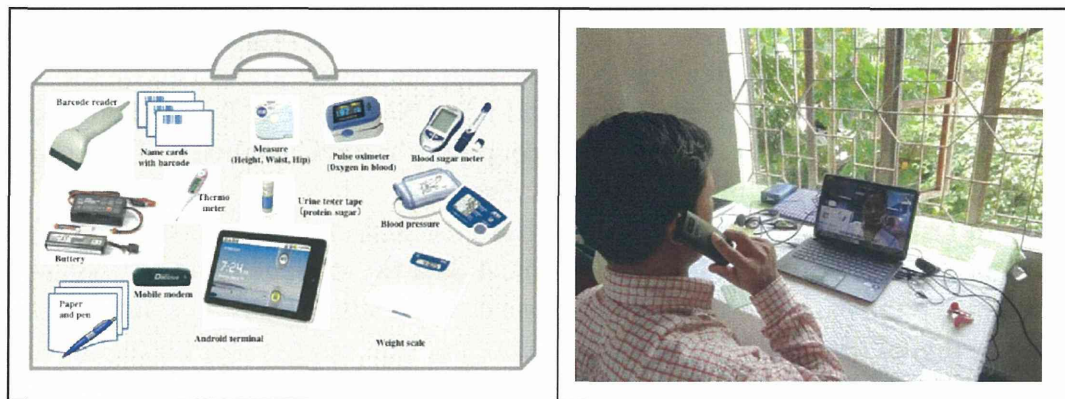


Fig. 2. (left) a prototype of the portable clinic with 12 basic diagnostic tools. (Right) a rural patient is consulting with a doctor by using mobile phone for voice and skype for video communication.

3.2 Experimental Environment

We carried out experiments in urban, sub-urban and rural areas in Bangladesh from September 2012 to January 2013. Our experiment environment consists of the following facilities: (a) a small call center in Dhaka (the capital city of Bangladesh) with two female and two male doctors, and one transcript writer (b) A portable clinic with 12 diagnostic tools (as in Fig. 2) (c) GramHealth software tool to obtain and maintain the patient health records (d) A portable clinic health check up team consisting two health assistants, 3 program assistants and one quality check officer. GramHealth does not automatically capture data from all the diagnostic tools, BAN supported tools automatically uploads measurement results through wireless; others are manually inserted into our GramHealth database through a user-friendly web interface (d) considering the network infrastructure facility in the village, we have developed a off-line version of GramHealth to store the obtained health profile locally and send to the central server when the sufficient network bandwidth is available.

In order to save time and cost, we designed a group checking methodology and introduced a triage to classify the patients by observing their health status and considering their level of emergency. There are four steps.

(a) **Registration.** A patient registers his/her vital information such as name, age, sex, location and disease complaints, if they have any. A data entry operator inputs the data into GramHealth DB. A patient ID is given to the patient.

(b) **Health Checkup.** A healthcare assistant takes the patient's physical check up (body temperature, weight, height, BMI, Waist, Hip, Blood test, Urine test etc.) and send the data to GramHealth server. Few diagnostic tools are equipped with wireless BAN (Body Area Network) to automatically send the measurement data to GramHealth DB. We have also developed a B-logic (Bangladesh Logic) to determine the risk satisfaction into 4 grades, green (healthy), yellow (caution), orange (affected) and red (emergent) as depicted in Fig. 4. The "green" patients are given the health checkup results. The "yellow" marked patients are given a healthcare manual developed by us. The "orange" and "red" marked patients consults with a call center doctor.

(c) **Tele health consultancy.** As mentioned above, only “yellow” and “red” marked patients talk to the doctor for further investigations of their disease and explanation of their medical records. Tele health consultancy is over voice and video. The audio record is archived in GramHealth DB.

(d) **Prescription and Suggestion.** The doctor identifies the disease after checking the clinical data, discussing with the patient for their symptom analysis and his/her past health records, if any. The doctor then fills up the prescription and a technical assistant helps the doctor to insert the necessary information into the database.

In this experiment, we aim to (1) observe how the technical challenges mentioned in section 2.3 could be efficiently solved, (2) monitor whether the system can work with the compromised infrastructure- where unstable bandwidth and regular power-outage is common (3) Study the properties of GramHealth DB and find rules to feedback the CDSS system.

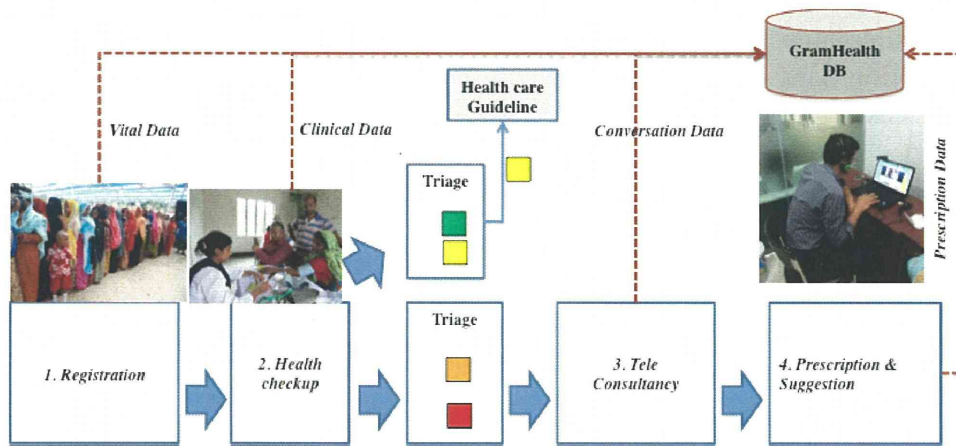


Fig. 3. Experimental environment with Portable Clinic and GramHealth systems and the 4 steps methodology to efficiently carry out group health check up in remote areas

3.3 Results and Discussion

We have checked up 8690 patients and accommodated the records in GramHealth DB. The experiment was carried out in two rural areas: Ekhlaspur in Chandpur district and Chhoygaon in Shariatpur districts. Total rural patients from rural areas were 2728 (31.28% of the total patients). We also carried out experiments for the women in a garment factory and for the daily laborers in a construction company totaling 2890 (33.3% of total patients). They are considered as sub-urban patients. 3032 patients from three different industries in urban area participated in our program.

We have developed necessary features in GramHealth to solve the issues described in Section 2.1. Our experiment confirmed that 5 of the 6 issues are functioning. We have not worked on the data portability issue yet. This will be a future work for us.

In one of our experimental areas in Ekhlaspur, there is no communication network. Our offline mode of GramHealth perfectly analyzed the data on the spot to classify them into four groups. Consulting with the doctor from the spot was not possible.

Properties of GramHealth DB: As depicted in Fig. 3, Gram Health DB collects data from four types of data from four different sources.

1. **Registration Data.** Registration data has personal data and inquiry data. Personal data (Name, Age, Sex, Address, Check-up date) is structured, but inquiry data (complain, symptom, family information and life style information) is Q&A text type and semi-structured.
2. **Check-Up Data.** Check-up data contains clinical measurement data. All data is structured and used for triage of patients, cohort analysis and comparison with past data. Triageed and colored sensor data items give us not only the value on each item for doctor but also some quantitative and educational information (crucial, risky, attention, healthy) for patients.
3. **Conversation Data.** Conversation data is captured by an audio recorder. These data are completely unstructured. In order to analyze these data, it is necessary to convert the data from speech to text. Unfortunately there is no efficient Bangla speech-to-text tool. At this stage, we have to manually listen to all the audio records and input the narration into the DB.
4. **Prescription Data.** Prescription data contains prescription from the doctor e.g. cheap complains, suggested medications and guideline to take the medications. In prescription data, the disease names are not mentioned, so they need to be classify into disease categories.

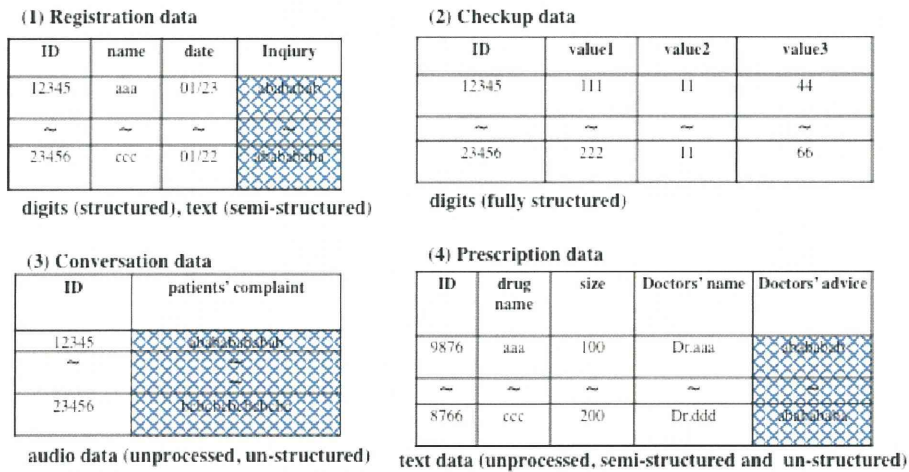


Fig. 4. Properties (variability) of GramHealth DB

As shown in Fig.4, GramHealth DB has heterogeneous types of data. In order to analyze GramHealth DB to discover meaningful medical information, we face two major issues: each data has different structure and is kept scattered; there is no connection between each silo of database. We have focused on health check-up data and prescription data and discovered few meaningful information. The information is under investigation and will be published elsewhere. The investigated items are- (1) Influence of clinical data on triage (2) Geographical pattern in clinical data (3) Discovery of clinical diagnosis (disease name) from drug name (4) Disease pattern of patients (5) Influence on choosing drugs from doctors' preference (6) Tuning of triage (b-logic) (7) Relationship between prescribed drug name and clinical data and (8) Potential meaning in the inquiry data.

We came up with a model to analyze GramHealth BigData. Fig. 6 explains the process. Firstly, we preprocess the GramHealth DB for easier analysis. Preprocess

includes converting the audio data into text, shape the unstructured data into structured manner. This part needs further investigation. The processed data will be linked to produce meaning medical information. Once the data is ready, it will be fetched by the applications (CDSS, trending etc) to serve the patients and the doctors.



Fig. 5. (Left up): B-logic. Based on International Standards. This logic is applied to classify the patients in four groups. It is partially shown but full data is available in [8]. (Left bottom): after applying b-logic to 8690 patients. The bar graph shows the triage level in urban, sub-urban and rural areas. (Right): GramHealth prescription filled up by the doctor. The left side shows their health status for individual clinical results. The principal complain and investigation is mentioned on the top right area. The prescription, suggestions for health maintenance is also mentioned. Call center doctor’s name is also recorded for the follow up consultancy in future.

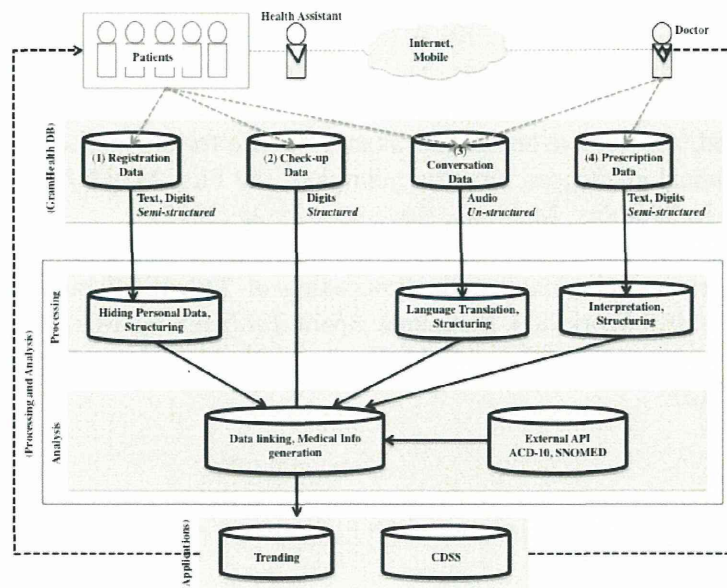


Fig. 6. GramHealth DB to produce useful medical information for the doctors and patients

4 Conclusion and Future Works

In this work, we introduced the technical anatomy of mobile phone based remote consultancy services in developing countries. We carried out a case study to analyze one-month long patient-doctor voice records logged by a healthcare service center. We reported our findings which reflected the demand and the adoption of technology based on the socio-economic culture of the country. We explained the technical challenges in the highly compromised infrastructure and proposed the affordable and usable "portable clinic" to collect health care data from the patients' door in an efficient way. We also developed a software tool "GramHealth" to collect and store the data for the remote doctor in the call center. The health records are producing a BigData of 10,000 villagers to be populated by end of March 2013. As a future work, we will analyze the collected BigData to turn our Database into a knowledgebase so that the patients, researchers and common people find the system more useful as a source of info-medicine.

References

1. Global Health Issues, <http://www.globalissues.org/issue/587/health-issues> (accessed March 1, 2013)
2. The Remote and Rural Steering Group.:Delivering for Remote and Rural Healthcare. The Scottish government, Edinburg (November 30, 2007)
3. Ahmed, A., Osugi, T.: ICT to change BOP: Case Study: Bangladesh. Shukosha, Fukuoka, pp.139–155 (September 2009)
4. Ahmed, A., Ishida, K., Okada, M., Yasuura, H.: Poor-Friendly Technology Initiative in Japan: Grameen Technology Lab. *The Journal of Social Business* 1(1) (January 2011)
5. Kato, S.: A Study on Implementing a Portable Clinic based on Social Needs. Undergraduate Thesis, Kyushu University (March 2012)
6. Nessa, A., Ameen, M., Ullah, S., Kwak, K.: Applicability of Telemedicine in Bangladesh: Current Status and Future Prospects. *The International Arab Journal of Information Technology* 7, 138–145 (2010)
7. Kai, E., Ahmed, A.: Remote health consultancy service for unreached community: amazing facts and technical challenges. In: *Proceedings of the First MJIIT-JUC Joint Symposium*, MJIIT, UTM, Kulalumpur, Malaysia, November 21-23 (2012)
8. Kai, E., Ahmed, A.: Technical Challenges in Providing Remote Health Consultancy Services for the Unreached Community. In: *Proceeding of 27th IEEE International Conference (AINA), FINA-2013 Workshop*, Barcelona, Spain (forthcoming, March 2013)
9. Kai, E.: An Investigation on GramHealth Database. Undergraduate Thesis, Kyushu University (March 2013)

4.13 遠隔医療と国際医療協力

中島 直樹、清水 周次

九州大学病院アジア遠隔医療開発センター

1. はじめに

遠隔医療に対して国際的な活動を視野に入れた場合に、様々な可能性が広がる一方で、制約も生じる。「医療の場」は医師が存在する国ではなく、患者が存在する側の国で行われていると考えられる。従って、一定の例外を許容する国はあるものの、一般的には患者存在側の国の医師免許を持っていなければ遠隔実診は出来ない。

しかしながら、遠隔医療と国際医療協力が相容れないということでは全くない。今後の規制緩和なども含めて多くの可能性があり進んでいくであろう。2013年の第18国際遠隔医療学会でも国際医療協力セッションが設置されている。

この項では、我々の約10年間の国際遠隔活動を紹介します。今後の可能性について言及する。

2. アジア遠隔医療開発センター (TEMDEC)

2-1 活動の経緯と実績

2003年に始まった九州大学病院の遠隔医療活動は、アジア太平洋先進ネットワーク会議 (APAN) への参加 (2004年)、APAN医療ワーキンググループ設立 (2005年)、九州大学病院の中央診療施設「アジア遠隔医療開発センター」の設置 (2008年)、文部科学省特別プロジェクト実施 (2010-15年度) などを経て、これまでに10年間活動してきた。

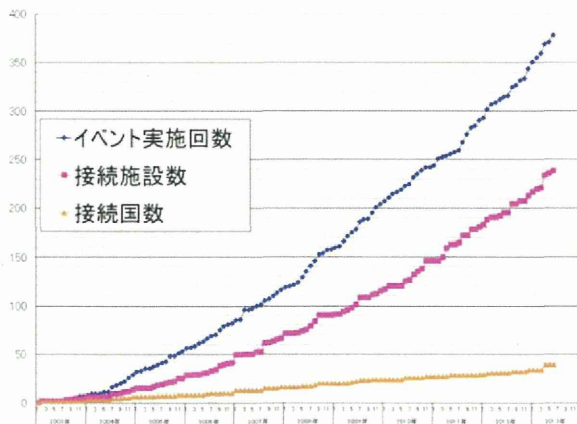


図 4.13-1 10年間の TEMDEC の活動実績

現在までに39カ国238施設を接続し、378回のイベントを達成している。このうち、日本の接続施設は69施設であり日本国内においてもネットワークが広がっている (2013年6月末現在)。

活動の特徴は、学術研究ネットワークを用いて高品質動画を国際的に相互配信する事によってシステム導入費をかけずに参加できることであり、このため発展途上国の参加障壁が低くなった。

表 4.13-1 TEMDEC の主たる活動内容

1. 先進的な手術/医療手技の紹介
2. 感染症やヘルスケア、医療制度等の国際会議
3. 医師以外の医療従事者の分野会議
4. 学生に対する教育あるいは学生相互会議
5. 学会などへの遠隔参加・講演
6. 国際的または海外の遠隔実診/相談の試み

表 4.13-1 に示すようにこれまでは、主として遠隔医療教育・情報共有システムとして機能してきた。これらは日本や他の先進国からの発展途上国への一方的な情報の配信ではなく、参加国相互の有用な情報共有の場となっており、日本も多くの情報や刺激を受けている。近年は日本人医師や研究者の留学が減るなど国際志向の減退が危惧されるが、例えば本活動では5年前から医学生の早期体験学習として、ライブ手術を見せたあとに術者や若手医師と英語で会話しており、英語習得や国際志向が刺激されると好評である。



図 4.13-2 医学部2年生を対象とした医工学授業

現在標準的に動画送信に使用している遠隔医療システムは用途や施設に応じて3通り、A) H.323 (ポリコムなど)、B) DVTS、C) Vidyo (Web会議システム) である。その特徴や比較を表 4.13-2 に示す。その他にも DVTS よりもさらに高精細な HD レベルの会議なども試みている。

表 4.13-2 TEMEDC の遠隔医療システム間比較

伝送システム	長所	短所
H.323 (Polycom, PCS, Tandberg等)	高普及率 操作が容易	高価格
DVTS (Digital Video Transmission System)	フリーソフト 高画質 低遅延	操作が難しい 広帯域が必要
Web会議システム (TEMDECはVidyoを使用)	接続が容易 多地点接続が可能	コンテンツの取扱いが難しい

2-2 全国国立大学附属病院長会議の活動支援へ

2012年度から将来像実現化ワーキンググループ・国際化プロジェクトチームリーダーを九州大学が担当することとなり、全国 42 大学 45 病院へとネットワーク・活動を正式に拡大することとなった。今後、各大学病院の医師・技術者が選出され、ネットワークへの接続が推進される予定である。

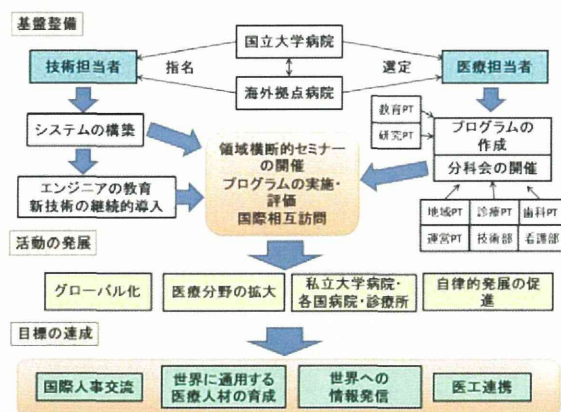


図 4.13-3 国際化プロジェクトチーム (PT) の推進方針と他 PT との相互関連

3. 国際的な遠隔実診療・相談の実践の試み

「はじめに」に述べたように、医師免許の制約により、国境を跨いだ遠隔実診療は原則不可であるが、医療行為を伴わない遠隔医療相談や、遠隔実診療システムの構築の支援は可能である。

九州大学病院では、国際医療連携室を 2004 年に設置して、外国人・日本人に関わらず海外患者や国内の外国人患者の受け入れを推進してきた。また、国立大学医療連携・退院支援関連部門連絡協議会へ国際医療交流の促進を呼びかけ、2012 年からは国際患者受け入れの全国ネットワークの事務局も行っている。海外から患者を受け入れる際に発生しうる問題点として表 4.13-3 に示した。

表 4.13-3 海外からの患者受け入れる際の問題点

- ① 治療達成が不可能なことまでを期待する
- ② 自国で十分な治療が可能にもかかわらず疾患を過大に解釈し来日する
- ③ 来日が可能な状態ではないのに来日を試みる
- ④ 他人への感染リスクがある感染症患者が来日する (空港や機内での感染リスクも当然ある)
- ⑤ 支払い能力や意思がない患者が来日する
- ⑥ 母国語が稀な言語の場合、通訳の確保が困難
- ⑦ 治療後の経過観察が心配である

この中で、特に①-⑥は、海外の日本人よりも、コミュニケーションが取りづらい外国人の場合に多く生じる可能性がある。

これらに対して TEMDEC では、来日前の遠隔医療相談により①-⑤を、来日治療中の遠隔医療通訳 (つまり医療通訳を遠隔地から行う) により⑥を、帰国後の遠隔医療相談により⑦の解決を支援することを計画している。特に来日前の医療相談に関しては、前述の全国ネットワーク事務局が設置した Web の患者受け入れ入力画面 (和・英・中国語可) からの入力データを閲覧しながら遠隔医療システムを用いて遠隔医療相談を行うことを検討しており、模擬患者に対しての試行実験を行うなど、実際の遠隔医療相談に備えている。



図 4.13-4 模擬患者 (中国武漢市在住) の協力による Web 入力をされた患者データを閲覧しながらの遠隔医療相談実験 (2013 年 2 月)

INTERVIEW

九州大学 中島直樹氏, 東京大学 山本隆一氏,
九州工業大学 井上創造氏 インタビュー

医療と情報と社会とビッグデータ

インタビュアー 中野美由紀 (東京大学)

情報技術 (IT) は現代社会に欠かせないインフラストラクチャとなっています。中でも医療とITとのかわり合いは情報の歴史の黎明期から模索されてきました。我が国の医療情報を牽引して来られた、招待論文「医療センシングと『情報薬』の実践—情報爆発を解決し、労働生産性を向上しよう—」の著者中島直樹氏、特集号のゲスト・エディタ山本隆一氏のお2人に、医療情報センシングに造詣の深いゲスト・エディタ井上創造氏を加え、医療と情報に関し、医療情報システムの成り立ちから我が国の医療制度との関連、海外における実践、望まれる人材、次の医療システムへのビジョンまで幅広く語っていただきました。

■ 医療とITは相性がいい！

中野 まずは医療とITが非常に相性がいいということをお話からお話を伺いたしたいと思います。1950年代に計算機が市場に登場してからITの歴史は高々70年程度ですが、70年代にはルールベースで医療情報に関する支援の研究が行われたり、ニューロンのシミュレーションの研究が行われています。一方医療のほうでも、MRI等の医療機器の発展に伴い、画像解析や、検査情報の通信等の利用が考えられてきたかと思います。個々の医療支援に加え、データベース技術が進展すると同時に、山本先生が現在ご尽力されている医療全体の管理にもITが使われるようになりました。ですから、医療と情報の関係は、医療への支援と医療現場の管理の支援の2本柱で進んできたと思います。

本日は、先生方にまずは今までのご経験とITの関係をお話、その後、現在のお仕事の話、そして将来のITと医療における課題を伺いたしたいと思います。まず、今回の

ゲストエディタで特集号を監修いただいている山本先生からお願いします。

山本 私はもともと内科医で、患者さんを診るのが好きだったんですけど、数年やっているうちに、私は死ぬまでに何人の患者さんを診られるのだろうと考え始めました。年間数百人で、50年やったところで大した数じゃないよねと。そこに、当時自分の専門分野で急速に放射線や病理における形態診断の需要が高くなり、病理に行っただけですね。病理医が相手にするのは、患者さんではなく臨床医です。1人の病理医が数十人の臨床医を相手にして、その先には患者さんがいて、患者さんの体の一部や喀たんの一部を診断して進めていきます。つまり、患者さんからは一歩後ろへ下がるけれども数が数十倍に増えるなと思ったんですね。

30年ほど前ですが、当時聖路加国際病院にいたんですけども、中村清吾というちょっと変わった外科医がいて、病院のIT化をしたいという。僕も趣味でコンピュータは大好きだったので、じゃあ一緒にということになりました。それが、やっているうちにITをどうやって整理していくかに興味が出て、病理をやりながら、医療情報の世界に片足を突っ込んだんですね。ITを扱うと、対象数が増えるんです。立場としては臨床からどんどん後ろに下がっていくけど、数がどんどん増えていく。中野 数百が数千で数万という感じでしょうか。

山本 そうそう。

中島 山本先生のその頃のお話、初めて聞きました。

山本 そうですか (笑)。その当時は1つの医療機関しか考えてなかったんですけど、1つの病院で患者さんの



山本隆一氏
1952年大阪生まれ。内科医、病理医を経て東京大学大学院情報学環准教授。専攻は医療情報学。

一生が終わるのかということそうではない。いろんな医療機関の情報を結びつけることが大事じゃないかということで、その当時村井純さんたちが頑張っていたオープンネットワークの世界に魅力を感じました。が、ここに患者さんの情報を流すとなるとセキュリティが重要だよねとなって、主に情報セキュリティをテーマに医療情報にかかわってきたというのが大きな流れです。中島先生もご承知のように、医療情報の世界はかかわる人が非常に少なく、何でも屋さんになりながら、あまり1つのことを深くできないという状態が今まで続いているのかな。

今は、網羅的なデータベースをどう医療で使っていくのかということレセプトデータベースをやっています。この中には、患者さんのプライバシーに機微な情報が含まれているので、これをすべて説明してすべて同意を得て分析するというのは事実上不可能です。そこで、プライバシーの侵害を与えないで分析する方法を最近は一生涯懸命やっています。

中野 どうもありがとうございます。では中島先生お願いします。招待論文の中で職場、地域から社会全体の医療とITについて幅広く書いていただいています。

中島 私のバックグラウンドは糖尿病内科の専門医で、診療は今もやっております。1999年に、糖尿病の基礎研究をしようと米国留学から意気揚々と帰ってきて、まずは地方の病院に赴任しました。そこの外来で月に450人ぐらいの患者さんに会いました。達成感もあったし、患者さんも喜んでくれて、あ、これはいいなと思っていたところ、当時の厚生省が発表した「糖尿病患者数は690万人で、50%は通院せず放置」という文章を読んだんです。計算してみると、糖尿病の専門医が当時約3,000人で、僕は目一杯働いて450人診ている。総容量は3,000×450で、135万人ぐらいしか診れない。癌の医学や糖尿病の医学は相当なコストをかけて発達しているけど、出てきた新しい知見は、放置している345万人には貢献しないんだなと。その人たちは江戸時代に生きた糖尿病の人とあまり変わらない。残りの通院組の345万人の多くは、まずは非専門医を介すのでその知見が役に立つのが遅れてしまう。実際は効率良く貢献できていないと分かって、愕然としました。山本先生の話と似ていますが、今までの基礎研究の成果や臨床研究を進めていくのもいいけど、この690万人全体を何とかしたいとそういう衝動に駆られたんですね。

それから1年後に大学に帰る機会を得まして、経産省の地域電子カルテネットワーク事業として九大と福岡市医師会が共同で行った糖尿病電子カルテネットワー



中島直樹氏

1962年福岡生まれ。九州大学病院メディカルインフォメーションセンター准教授。専攻は医療情報学、糖尿病学。

クという事業に参加しました。PKIを使ったり、医療のXMLであるHL7のVer.3という、当時では先端のことをやり、注目を浴びました。ところでネットワーク化というのはいわば土管を引くことです。結局、土管を引いて、さあ使ってといっても、中身を作らないと容易に使ってくれるものではない、とそのときに学び、それでは糖尿病の疾病管理をやってみよう、と考えたわけです。

糖尿病の疾病管理は米国で1980年ごろから発達してきた手法です。医療は、1人の患者さんに細かく対応するけど、疾病管理は、基本的に集団を見るんです。集団がある一定のルール上で見て、ルールを修正しながら、うまくいく割合を向上していく手法です。これを、最新のデータでは5年前で890万人いる日本全体の糖尿病の患者さんに適用したいと疾病管理研究事業を始めました。

だからITというのは僕にとってキーワードじゃないんですね。もう数が増えるとITを使わざるを得ないので使う、というわけです。コールセンタを置いて、電話や郵便で患者さんや病院とコミュニケーションをとる、というのが疾病管理の基本的な手法ですが、人件費も通信費もかかります。また、規模の大きなデータを蓄積したり、解析しなければいけない。そういう意味で、IT化が必須になるわけです。

最近バングラデシュで疾病管理プロジェクトを進めています。多量のデータをとることが目標の1つですが、医療制度が未整備なバングラデシュで疾病管理をしたいという目標もあります。日本で890万人に役立てたいと言いながらも、実証実験をやるのは高々100人ぐらい。医師会の了承、主治医の同意書、患者さんの同意書を得て、センサを家庭にセットしたりと非常に時間とコストがかかる。そこで、まずバングラデシュという既得権益が少ないところで大規模にやりたいと思った。疾病管理として集団を制御するルールを入れ、昨年度は8,500人以上の住民に健診し、その中の発症者1,700人ぐらいに遠隔医療をすることができました。



井上創造氏
九州大学システム情報・博
(工) 同大助教、准教授の
後、九州工業大学准教授。
ユビキタス・ヘルスケア応
用に興味。

中野 素晴らしい成果ですね。さて、もう1人のゲストエディタである井上先生は、中島先生とご一緒にIT側のほうから医療に関係されたわけですが。

井上 僕からは、情報にかかわる中で、何で中島先生と一緒にやっているのかという話をします。

もともと僕は博士論文は情報のデータベースの分野で書いていまして、中野先生にも学生のときからお世話になっています。当時のテーマは、データベースと人間で、人間の長時間の作業をデータベースで扱おうとすると、データベースの観点から面倒くさいことが生じるという問題をやっていたんです。人間を扱うと、人間の泥臭さが出てきてどうしても全部モデル化できない。形式化して、あとは最適化するのがITでは美しいやり方ですけど、そうできない部分がいっぱい出てきて、博士論文は何とか書いて、当時九大でそのまま助手になったときに、何か人間にかかわることをやりたいと考えていました。

中島先生や山本先生のお話では身近なところから、対象の人を増やしていくにつれ効率化しないといけないという世界ですが、僕の場合は逆です。Webの時代でいきなり地球の裏側とコミュニケーションできるけど、目の前の人の状況をコンピュータでうまく扱うことができるかといったら、まだまだできない。たとえば今こういう座談会をしているとか、今どこにいるとか、意外に身近なところが分からない。それから現実世界や人間に関係するところが案外分からなくて、ここをやりたいと考えていたところでした。

そこにICカードやRFIDタグが出て、今ここにいる、今ここで何か認証してほしい、という近接型の通信が可能になりました。それを使っていろんな情報と人間のシステムの効率化ができると思っていたところ、たまたま、救急関係の福岡市消防局から依頼がありました。大規模トリアージ、つまり救急医療の現場で負傷者が大量にいるときにどういうふうにさばけばいいかという課題です。いまだに紙ベースでやっていてまったく情報が集まら

ないと聞きました。それならRFIDやPDAを使うとすぐに集まると実証したのが、私の最初の医療分野とのかかわりです。

その後それを展開していく中で中島先生と知り合いになり、医療とITを一緒にやらせていただいています。

■ システムの導入からデータの活用へ

中野 先生方、どうもありがとうございます。話は広がり、海外展開までいきました。まずは山本先生、ITの利用と医療の接点で長らく経験された中、今に至るまでの問題点などはいかがでしょう。

山本 歴史的に医療現場に計算機システムが入ってきた経緯からいうと、最初は結構簡単だった。最初は単純な会計システムから始まっています。日本の医療独特の事情ですが、臨床現場が細かな計算をして毎月請求書を出さないと医療機関は食っていけない。当時、月の前半ほどの医療機関も夜遅くまで請求書を作っていた。これは人間がやると大変ですが、機械がやると簡単で、1960年代には情報システムが急速に普及しました。そうすると、遅くまで仕事をしていた人が、第1週の週末にゴルフに行けるくらい変わったので、すごくインセンティブがあり、あっという間に広がっていきました。

中野 日本独特だとおっしゃったのは。

山本 要するに医療の報酬制度が国で違う。たとえば英国では定額ですから、むしろ割り当てられた患者さんの健康をどうやって維持するかが、自分たちの収益性を高める話になります。米国では、保険者と契約をして診療を行う話になるので、保険者によって医療機関の性質がまったく変わります。日本ではみな平等ですけど、単純計算しなくちゃいけない。それで、当時、日本が医療では世界でも圧倒的にトップレベルの計算機導入率だったんです。

中野 医療の世界から見ると、ITの利用という意味で日本は先進国だった。

山本 今でもたぶん先進国です。これも日本の事情ですけども国民皆保険制度で、みんなが払ったお金をみんなで分けるのが1961年から始まりました。今でも医療費の計算というのは円ではなく点です。1点がいくらは、全部集めてきた合計額を全部使った点数で割って決めようというルールです。それでは、当然、医療機関は来年の計画が立ちません。来年は1.5円になるかもしれないし、1.2円になるかもしれない。そこで1点を固定しようということになりましたが、今度は、集めたお金と使ったお金のバランスがとれなくなります。医療では、

技術の進歩でお金がどんどんかかる。80年代になると、その差が激しくなり、基本的には税金で補填しているわけです。

医療費全体の枠でいうと日本は世界20番目以下に今は下がっているけど、税で補填している額が大きくなり、税金をこれ以上出せないとなる。そこで、医療費の伸びを抑制するためのIT化が始まりました。主に大きな病院で医療そのものの質を下げないで医療にかかるコストを下げようと、医療に直接かかわらない人員の削減や労働時間の短縮を目的に、発生源入力システムが導入されました。そこまではほとんど苦勞なくITの利用が進んできたというのが現状です。

でも、これまでのIT利用の推進は経済的な理由で医療の質とはまったく無関係な話だった。ところが、発生源入力は医療の現場にコンピュータが入るわけです。診察室や病棟で入力しないといけない。端末が入ると医療の質の向上に使えないだろうかというのは素直な発想で、その方向にIT開発がシフトしていくんですね。

それがいわゆる電子カルテに進む道になりますが、ここは経済的なインセンティブはない。つまり、医療従事者が専門家として満足する、患者さんが分かりやすくてよくなったと満足する、あるいは地域全体である種の疾患がより良好な制御ができるようになったと満足する。だからある医療機関がコンピュータシステムを改良しよう、導入しようと思っても、その費用が出てこない。

そうは言うものの、ゆっくりIT導入が進んでいるというのが現状です。1つは中島先生が言われたことで、医療を1つの病院の中だけで完結されるとどうにもならない、医療だけでなく医療の外側まで広げないと、本当の意味で健康を扱い切れない状態になってきている。それには、情報を自由に流通させないといけないので、IT化を進めていこうと。もう1つは、医学そのものの高度化にあります。僕が臨床医になったころは患者さんの前で本を開くというのは恥ずかしいことで、「ちょっと失礼します」と言って違う部屋に行って本を調べるけど、今はそんなこと言ってもらえない。

中島 いつもググる…… (笑)。

山本 診察室でYahoo!知恵袋を開く、Googleを開く、あるいはポケットマニュアルを見ないといけない。つまり、扱わなければいけない知識がすごく増えてしまい、すべてを頭に入れることがほぼ不可能になっている。そこで、いろんなリソースを情報システムに集中しないといけないので、今はどんどんIT化が進んでいるわけです。

それから、医療機関側のIT化だけではなく、社会的

に見ると、医療はある意味トライアル的なところがあるので、トライアルによって何か悪いことが起こらないかというのは大事な話となります。医療安全という大きなカテゴリで言いますが、たとえば薬害エイズ問題など社会的な大きな事件を教訓に、こういった問題はできるだけ早く発見しないとイケない。

つまり、自分たちのベストプラクティスのライフサイクルが短くなってきている。今までは、もう少し悠長でも叱られなかったのが、今は分かるはずじゃないかというのがあって、分かるはずのことをより早く見つけるためには、情報をデータベース化して、1つの医療機関では分からないことを大きな範囲で見つけて早く発見をしようというのが、今の課題の1つです。

そこで大きくかわるのがプライバシーの問題です。やっていることは人の安全を守り、役に立つことですが、そのために特定の人被害を受けるようなことがあると、これは止められてしまう。だから、プライバシーを侵さないで情報を調べていく方法が重要になってきます。

ほかに、コミュニケーションの問題があります。招待論文にもありましたが、スタッフ間のコミュニケーションをどうやって効率を上げていくのか等があります。プロ対プロのコミュニケーションというのもあるし、プロから患者あるいは健康な人に対してどう情報を伝えていくのか、あるいは一般の人が出してくる情報をどうプロが取り入れるのが重要になってきています。

かつてはしゃべって聞いての話だったけど、今はたとえばセンサから出てくる情報やSNSに流れている情報をうまく取り入れていく。「医療機関に任せてくれ。面倒を見ますよ」なんて言える時代ではない。ご本人の努力に頼らなくてはならない時代になってきているので、それをご本人に理解していただけるように伝えるのが1つ大きなテーマですね。これはコミュニケーションメディアをどう使うかという話もあるでしょうし、オントロジーを使って概念の形に変換して理解できる形のインスタンスに直していくようなことも、重要なテーマだろうと思います。

中野 非常に面白いお話で、会計システム導入に日本の医療制度の事情があったにしろ、情報システムの発展もまさにデータベースも汎用なシステムができ上がり、メインフレーム上でさまざまなビジネスで利用されるようになった頃、医療分野では世界にさきがけ日本で導入されて普及していったというのは、IT側の立場としては嬉しい話です。このあたり、双方の進展が同時にいい影響を与えていたのではないかなと思います。

山本 そうですね。

中野 2000年前後までは情報屋さんは情報システムは我々が作って、それを使っていたいく形でしたが、最近には特にネットワークインフラが整って、誰でもアクセスでき、簡単なモジュールなら自作できるようになった。山本先生がプライバシーやコミュニケーションを挙げられており、医療の現場でも誰でも使えるからこそ、ITシステムを上手に利用してもらおう工夫が必要となっている。IT側からお手伝いできる部分がさらに広がっているんですね。

井上 ビッグデータという言葉が今注目されています。もともとインストールしてそれで終わりだという世界が、そうじゃなくて、そこに何かデータがあり、それをどう使うかという時代に入っているんですけど、医療も、すでにあるデータから、医療のニーズやサービスを掘り起こそうというステップに入っているんですね。

中野 次のステップですよ。

山本 そうですね。医療情報は結構電子化されているんです。でも、使うのにみんな苦勞をしている、あるいは使わずに捨てることが多いのが現状です。情報を持ちきれない。持っている情報というのはリスクで、もしも何か起こったら個人情報保護法上も問題ですし、医療機関の場合は医師法でも、漏えいしたら罰せられるわけです。たとえば、小児科でかかっていた患者さんが、20年たったときに小児科に来るわけがない。しかし、その情報はご本人にとって20年後に非常に重要になるかもしれない。そうすると、小児科の医院がこの情報を持ち続けるということはリスクだけが生じるわけではない。

■ 病院に来てくれない人のためのITヘルスケア

中野 課題は山積みですが、中島先生、今の課題も含め、土管を提供するという点でITは相当貢献できたけど、土管だけではだめだったことや、センサを用いられた医療のご経験やこれからの課題をお話いただけますか。

中島 医療情報の先生方が基盤を作ってこられた上で、僕らはもっぱらアプリケーション側の人間としてやってきました。

根本的な話になりますが、今まで医療と医学の明確な方向性の区別はなかった。医学は人間に対する生物学なので、どうしたら長く寿命が延びるかという方向を追求している。それに対し、医療というのはどの方向を向いているかよく分からず、医学に引きずられてきた感があります。しかし少子高齢化や、医療費が頭打ちになる今の社会状況を見たら、医療の方向性をある程度明確化しないと、アプリケーションはなかなか決まらない。つまり、医療は医学のような自然科学ではなく社会科学なの

で、社会に対してどうしていくかを考えないと、今まで築いた高い水準の医療が本当に人類を幸せにしたのか、という問いに明確に答えられないと思います。純粋な医学の方向性に沿って医療を進めることが、かえって人間を苦しめてしまう可能性もあると思っているわけです。

そういう意味で、今回の招待論文にも書きましたけど、医療の方向性として必要なのは、労働生産性を向上させることではないかと思っています。僕のテーマは疾病管理、つまり集団としての医療管理です。1999年当時の690万人の半分という莫大な数の病院に来てない人たちが労働生産性を落とす原因を持っている。労働生産性を高めるとは、その人が死なないこと、重篤な合併症に陥らないこと、寝たきりにならないこと、認知症にならないこと、あるいは、その配偶者が介護で自分の労働生産性を失わないことなどです。そういうことを目標に医療をやるのが今はすごく大事な時代だと思っています。

そういう大きなフレームの中で考えてきたんですけども、一方で別の大きな問題が起きていることにも気がきました。山本先生も言われましたが情報爆発が医療の世界にも起きていることです。

標準的な診療ガイドラインが1990年代くらいから出始め、たとえば糖尿病だとか、乳がんとかあらゆる病気で出ています。大きな病院のある病気の専門家はその病気のガイドラインを知ればほぼ事足ります。ところが開業医は、糖尿病の次にはぜんそくの人に来て、慢性肝炎の人が来て、乳がんの人が来てと、異なる症状の患者さんが1日数十人も来る。全部のガイドラインはとても覚えられない、という情報爆発が現場で起きているんです。

複雑な情報の支援を僕はこれからは電子カルテ上で提供していかないといけないと思っています。その方法の1つに、今医療の現場ではクリニカルパスと呼ばれる機能があります。ガイドラインを時系列に記載して日常診療に使えるような形にしたものです。このクリニカルパスに沿った場合とそうでない場合の診療の実績を蓄積して解析すると、どれぐらいの効果の差が出るかを比較できる、という初めて医療の質に迫るものが出てきたわけです。これを疾病管理に使いたいと思いました。例の「土管」の中で、疾病管理にクリニカルパスを扱っていきたいと考えたのです。

ところが、方法論としては良かったのですが、現実で何が問題になったのかというと、病気を放置している人には手が出せない、ということでした。保健予防領域というのは医療とは別です。病気になっても、病院の玄関を通して受付をした後が初めて医療です。その前は、