

Lima, 09 de abril de 2020

Señora:

Marushka Victoria Lia Chocobar Reyes

Secretaría de Gobierno Digital

Secretaría de Gobierno Digital

Presidencia del Consejo de Ministros

Lima

Asunto: Propuesta de colaboración con la Secretaría de Gobierno Digital

Estimados señores:

Sirva la presente comunicación para hacerles llegar nuestro cordial saludo y a su vez formalizar la propuesta de **Trazado de Contactos Digital Masivo** que les hiciésemos llegar en el marco de lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 008-2020-SA, que declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19; el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19; y el Decreto Supremo N° 051-2020-PCM, que proroga el Estado de Emergencia Nacional, declarado mediante Decreto Supremo N° 044-2020-PCM. Esta propuesta (que adjuntamos como anexo) concierne la implementación de un sistema de trazado de contactos automático y masivo, en los que puedan combinarse tecnología ubicuitaria (principalmente GPS y Bluetooth) y modelación estadística para encontrar coincidencias de cercanía entre ciudadanos, detectar probables infectados mucho más temprano y eficientemente, y promover respuestas oportunas por parte del Estado peruano.

Asimismo, recalcar que ponemos a disposición de la Secretaría de Gobierno Digital nuestra experiencia y conocimiento avanzado en las disciplinas de matemáticas, estadística, ciencia de datos y economía, para contribuir al desarrollo de los modelos motor de la herramienta propuesta y un acompañamiento global en la implementación del trazado de contactos, incluyendo el diseño de estrategias para maximizar la utilización de la herramienta por parte de los ciudadanos y tomadores de decisiones en el Estado peruano.

Específicamente, llevaremos a cabo las siguientes tareas en coordinación con la Secretaría de Gobierno Digital:

- Desarrollo de algoritmo de cálculo de riesgo de probabilidad de contagio en base a trazos de los usuarios recolectados por el aplicativo e información de positivos de COVID-19 del MINSA.

- Elaboración de recomendaciones de características de diseño del aplicativo para cumplir con el fin propuesto.
- Diseño de estrategias para fomentar el uso masivo del dispositivo por parte de los ciudadanos, basadas en el estado del arte y conocimiento científico en materia conductual.
- Elaboración de recomendaciones para la implementación de un tablero de datos (dashboard) para los tomadores de decisiones en el Estado, en completa coordinación con los requerimientos del mismo, que permita traducir los outputs del modelo en herramientas relevantes para el sector Salud y otros actores clave. Para ello, utilizaremos el conocimiento y la evidencia existentes en política pública basada en evidencia.

En tal sentido, proponemos a la Secretaria de Gobierno Digital nuestra colaboración, poniendo a su disposición, los recursos humanos de los siguientes académicos:

- Hugo Alatrística Salas, PhD, Université de Montpellier (Francia). Profesor de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Pacífico (Perú)
- Lucía Del Carpio Romero, PhD, Universidad de Princeton (EEUU). Profesora de Economía en el INSEAD (Francia)
- Gianmarco León-Ciliotta, PhD, Universidad de California, Berkeley (EEUU). Profesor de Economía en la Universidad Pompeu Fabra y Barcelona Graduate School of Economics (España)
- Kristian Lopez Vargas, PhD, Universidad de Maryland (EEUU). Profesor de Economía en la Universidad de California, Santa Cruz (EEUU)
- Miguel Núñez del Prado Cortez, PhD, Université de Toulouse (Francia). Profesor de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Pacífico (Perú)
- Gonzalo Panizo García, PhD, Instituto Nacional de Matemática Pura y Aplicada (Brasil). Profesor del Instituto de Matemática y Ciencias Afines (IMCA), Universidad Nacional de Ingeniería

Cada académico invertirá un promedio de 400 horas en los 2 meses que dure el diseño e implementación del proyecto (valorado a precios de consultoría de mercado -- USD 500 por día -- esto equivale a aproximadamente USD 150,000.)

Es importante recalcar que esta colaboración tiene como propósito esencial poner nuestra experiencia y conocimiento en la materia al servicio del Estado Peruano, todo lo cual contribuya a hacer frente, mitigar, monitorear y contener la propagación de la epidemia del COVID-19, precisando además que nuestra propuesta de colaboración, no persigue en forma alguna, ánimo de lucro y que además se desarrollará con estricta observancia de la normatividad vigente respecto a la protección de datos y todo aquello que proteja la propiedad de la información allí contenida. Proponemos, asimismo, que la propiedad intelectual de todos los materiales originales que produzca nuestro equipo (detallados más arriba) sea compartida entre los académicos y el Estado.

Finalmente, proponemos maximizar el beneficio de esta experiencia mediante la realización de investigaciones académicas de primer nivel, tanto en tiempo real (e.g., en el proceso de implementación del dispositivo), con el objetivo de informar la toma de decisiones durante la epidemia; así como una vez pasado el pico de la misma, con estudios que esclarezcan los efectos de la implementación de esta herramienta en el combate de la epidemia, e informen el planeamiento de políticas en el mediano y largo plazo. Para ello, solicitamos el acceso a datos anonimizados respectivo, en respeto de todas las cláusulas de privacidad y seguridad del Estado peruano, por un periodo de 18 meses. Creemos que la generación de investigación de alta calidad por parte de nuestro grupo académico que pueda luego ser publicada en revistas internacionales de primer nivel, beneficiará nuestra iniciativa conjunta.

Quedamos atentos, para continuar colaborando con su entidad y de esta forma apoyar en esta situación excepcional que viene afrontando nuestro país.

Sin otro particular, aprovechamos la oportunidad para expresarle las muestras de nuestra consideración personal.

Atentamente,

Hugo Alatrística Salas

Lucía Del Carpio Romero

Gianmarco León-Ciliotta

Kristian López Vargas

Miguel Núñez del Prado Cortez

Gonzalo Panizo García

Trazado de Contactos Digital Masivo

Hugo Alatrística (Universidad del Pacífico, Perú)

Lucía del Carpio (INSEAD, Francia)

Kristian López Vargas (Universidad de California, Santa Cruz, EEUU)

Miguel Núñez del Prado (Universidad del Pacífico, Perú)

Gianmarco León-Ciliotta (UPF, Barcelona GSE & IPEG, Spain)

Gonzalo Panizo García (UNI, PUCP, IMCA, Perú)

Resumen

En epidemias normales, el principal método de control es el trazado manual de contactos (entrevistando uno a uno a los pacientes positivos y haciendo pruebas a quienes han tenido contacto con ellos). En la pandemia actual de COVID19, donde la tasa de infección es alta y el número de positivos crece muy rápido, el trazado tradicional no es viable (el recurso humano no se puede escalar de manera exponencial). Una alternativa utilizada en diversas formas en los países con mayor éxito en contener el avance de la epidemia (e.g., Corea del Sur, Singapur, Taiwán, China, entre otros) es la implementación de un sistema de trazado de contacto automático y masivo. Estos sistemas combinan tecnología ubicuitaria (principalmente GPS y Bluetooth), modelación estadística para encontrar coincidencias de cercanía y notificar a probables infectados mucho más temprano y eficientemente.

En el caso peruano, el sistema de trazado de contacto de pacientes ha sido hasta ahora fundamentalmente manual. La evidencia reciente de estas experiencias sugiere que es esencial implementar el sistema automatizado y masivo de trazado de contacto de pacientes. Considerando las diferentes opciones existentes, recomendamos priorizar la implementación del sistema mediante un aplicativo dado que presenta mayor viabilidad en las dimensiones esenciales: tiempo implementación (4-7 días para funcionalidad básica), privacidad (e.g., vía protocolos existentes de protección de datos y consentimiento), y legales (consentimiento de cada ciudadano). Este método sólo es apropiado en las circunstancias sin precedentes en las que el país se encuentra y depende crucialmente de que el Estado promueve su adopción masiva. Este sistema presume que existen los equipos de testeo para confirmar si los ciudadanos a quienes se les haya detectado un alto riesgo de haber sido contagiados han contraído efectivamente el virus. Finalmente, existen recursos técnicos en el país para desarrollar dicha tecnología y para implementar los modelos estadísticos que procesan los datos.

Funcionamiento

Este sistema mantendrá un registro automático seguro de la ubicación de las personas en los últimos 21 días, cada cinco minutos en mediciones sincrónicas, por el periodo de la epidemia. El uso propuesto de esa información se ilustra así: supongan que en base a los datos de

registro se sabe que 20 ciudadanos que hoy dieron positivo estuvieron en el mismo mercado hace cinco días al mediodía (así de preciso es el sistema). Con el registro, podemos trazar qué otros ciudadanos estuvieron en ese lugar a la misma hora. Se contacta a quienes han tenido mayor exposición (o son de un grupo con riesgos por precondiciones), y se les aplica la prueba. A los que dan positivo de este grupo, se les vuelve a trazar los pasos con el mismo registro y sus contactos aproximados, y así sucesivamente. Estimamos que identificar tempranamente los contactos positivos de estos 20 pacientes con este sistema va a evitar un mínimo de 80 nuevos contagios (estimación preliminar).

Para obtener ese registro de manera oportuna (en este contexto sin precedentes) es necesario contar con la participación masiva de los ciudadanos en un registro ubicaciones que sea digital, seguro, respetuoso de la privacidad, automático y voluntario (aunque fuertemente promovido por las autoridades). Como se menciona antes, se recomienda desarrollar una aplicación móvil ligera y que registre la ubicación GPS del dispositivo móvil cada cinco minutos.

Así mismo, la herramienta de tracing se puede implementar mediante el uso adicional de tecnología de Bluetooth mediante la cual, cada vez que dos personas están cerca intercambian IDs anónimos. Si una de las personas da positivo posteriormente la otra recibe la notificación si su probabilidad de contagio, después de esa coincidencia, pasa cierto umbral. Esto además permitiría cubrir casos en los que el GPS tiene mayor dificultad (dentro de un centro comercial por ejemplo).

El app puede solicitar información de contacto básica (e.j. teléfono, y DNI), hacer preguntas de diagnóstico básicas, y dar recomendaciones y alertas que respondan a los niveles de riesgo que se calcule y a las características de la persona. El aplicativo deberá dar opciones de privacidad y subirá los registros a un servidor seguro apenas el usuario se conecte a una red de Wifi. Solo una entidad autorizada podría de anonimizar los perfiles de las personas que han estado en una zona de riesgo y contactarlos. Además, el sistema generaría notificaciones para quienes hayan estado en la zona y horas riesgosas.

Modelos estadísticos para probabilidad de contagio

El desarrollo de modelos de modelos estadísticos y la implementación de motores de análisis son esencial para aprovechar eficientemente de los datos colectados.

El algoritmo de cálculo de riesgo de probabilidad de contagio se resume así. Primero se fija un umbral de, por ejemplo, 80% de probabilidad por encima de la cual el ciudadano recibe alerta e instrucciones para triaje y/o test. Cada vez que se detecta un set nuevo de infectados, se alimenta el sistema con sus ubicaciones de los últimos 21 días restringiendo a los días que el nuevo paciente es infeccioso. Luego, el sistema busca persona por persona las coincidencias con infectados en cada una de las snapshot espaciales registradas cada

cinco minutos, hacia atrás en el tiempo. En cada coincidencia o cercanía con un infectado el sistema calcula el incremento de probabilidad de contracción, basándose en la distancia con el infectado. Para este cálculo de probabilidades se utiliza un modelo estadístico de la imprecisión del GPS (o del Bluetooth) y en la tasa de contagio estimada condicional a contacto o cercanía substancial.

Luego, estos siguiendo un modelo de agregación de probabilidades apropiado, se actualiza la probabilidad de contagio para todos los no infectados. Si luego de este proceso algún no infectado ha pasado el umbral establecido (digamos, 80%) se acciona un reporte y una alerta al ciudadano que además contenga instrucciones de qué hacer. Este último paso garantiza que la agregación espacial (si estuve cerca de muchos infectados en un momento) o temporal (si estoy cerca de un infectado de manera repetida) se considere y se utilicen así los datos de manera eficiente.

Adicionalmente se pueden publicar las áreas públicas de mayor concentración reciente de infectados.

Esta capa además puede generar reportes especiales para los profesionales de monitoreo. Es importante anotar que todas las capas del motor de cálculo requieren ejercicios de modelación. Esto es, estudios cortos que determinen los parámetros de los motores. Por ejemplo: cuántos infectados como mínimo implica que una zona sea clasificada como hotspot; cuánto tiempo y qué tan cerca deben estar las coincidencia, entre otras.

Otras consideraciones

- Datos de operadores: existen restricciones técnicas y legales que hacen que el uso de estos datos en Perú sea difícil.
- Es vital incorporar al MINSA pronto. Gran parte de la utilidad de estas herramientas, deriva de conectar las alertas y reportes de la herramienta con el sistema de deployment de testing. Si el minsa no planea con tiempo vincular esta fuente de demanda por testing, el sistema pierde mucha de su función.

Modelos y Motores de Proceso de Datos - Equipo

- Hugo Alatriza
 - Profesor de Ingeniería de la Información, Universidad del Pacífico. PhD en Informática por la Universidad de Montpellier, Francia.
- Lucía del Carpio
 - Profesora INSEAD, Francia. PhD, Princeton University.
- Gianmarco León-Ciliotta
 - Professor UPF, Barcelona GSE & IPEG, España. PhD, UC Berkeley
- Kristian López Vargas
 - Profesor Universidad de California Santa Cruz. PhD, University of Maryland.

- Miguel Núñez del Prado
 - Profesor de Ingeniería Universidad del Pacífico. PhD en Redes, Telecomunicaciones, Sistemas y Arquitecturas por la Escuela Doctoral de Matemática, Informática y Telecomunicaciones de Toulouse de la Universidad de Toulouse, Francia.
- Gonzalo Panizo García
 - Professor en UNI, PUCP, IMCA, Perú. Probabilista con especialidad en modelos de sistemas estocásticos en interacción. Doctor en ciencias por el IMPA, Brasil.