

Análisis de Poder

Autor: Kevin Rojas

Proyecto: Matching Protocols

1 Definiciones y objetivos

La hipótesis principal en el proyecto de Matching Protocol depende de algunas definiciones importantes:

Partiendo del principio de que una mayor velocidad implica el alcance más inmediato de una meta, lo que estamos buscando probar es que la cantidad de rondas que cada participante del MMP necesita ejecutar para alcanzar una condición de equilibrio es menor que la cantidad de rondas que un participante del RMP

Definición 1 Sean $\{R_1, R_2, \dots\}$ el conjunto de rondas que tiene que enfrentar cada participante. Sea c_{eq} el cutoff de la condición de equilibrio. Sean $\{c_1, c_2, \dots\}$ las decisiones que el participante toma en cada ronda correspondiente. Finalmente, sea γ el criterio de tolerancia para la distancia entre la decisión y la condición de equilibrio.

Entonces, se dice que el participante ha convergido al equilibrio si se verifica que:

$\exists R_i, R_j, R_k$ consecutivas tales que

1. $|c_i - c_{eq}| > |c_j - c_{eq}| > |c_k - c_{eq}|$
2. $|c_i - c_{eq}|, |c_j - c_{eq}|, |c_k - c_{eq}| \leq \gamma$

Entonces se dice que la convergencia ocurre en el período k

Cada participante en cada uno de los tratamientos entonces nos provee una observación asociada con el período en el que converge. Con lo cual, lo que se requiere probar es la hipótesis a continuación:

Hipótesis 1 La velocidad de convergencia en el protocolo de emparejamiento experimental **Mean Matching Protocol**, es mas alta que la velocidad de convergencia en el protocolo de emparejamiento experimental **Random Matching Protocol**

2 Análisis de poder

Para probar esta hipótesis, vamos a ejecutar el experimento descrito en el cuerpo principal por medio de una secuencia de 20 rondas en las que cada participante tiene que tomar su decisión. De esta forma, dado que la medida que cada participante provee es un numero entero, entonces el análisis de poder correspondiente para el tamaño de la muestra devuelve los siguientes resultados a partir de estas consideraciones:

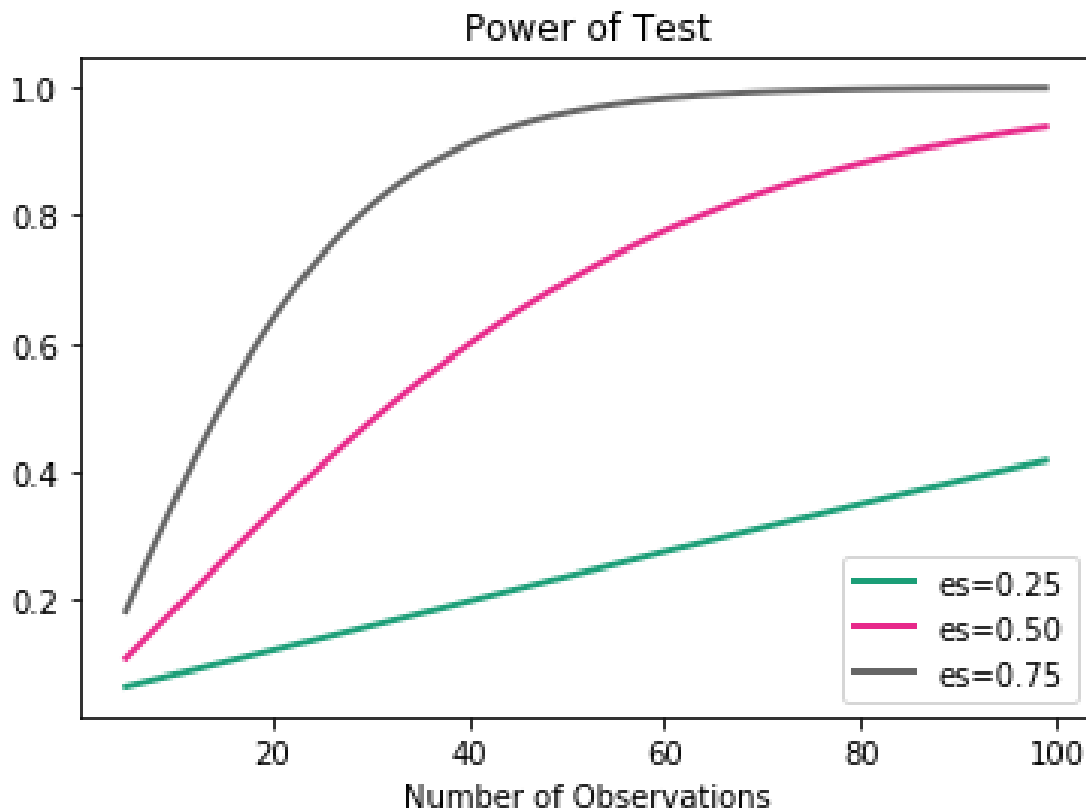
1. Usaremos confianza estándar del 95 % lo que representa una significancia de $\alpha = 0.05$.
2. Se crea un vector con distintos valores para el tamaño de muestra
3. Como estamos haciendo una prueba t asumiendo independencia y buscando encontrar distintos cambios porcentuales (25%, 50%, 75%)
4. Representaremos el poder estadístico que se obtiene en cada combinación posible

Los cambios porcentuales, por tomar una métrica medida en números enteros, no necesariamente tiene que ser muy grande, supongamos un ejemplo:

- En el MMP, el criterio de convergencia promedio fue de 10.
- En el RMP, el criterio de convergencia promedio fue de 12.

Entonces el cambio porcentual asociado sería del 20 %.

Gráficamente, la evolución en el tamaño de muestra teniendo en cuenta los alcances porcentuales del efecto se visualizan como sigue:



Tomemos en cuenta que un estudio sólido debe permitir un poder de análisis de al menos el 80 % según la bibliografía del tema, con lo que describimos los tamaños de muestra sugeridos, suponiendo distintos tamaños de efectos:

1. Si buscamos un cambio porcentual entre los tratamientos de 75 %, entonces con un poder de 80 % y una significancia del 95 % el tamaño de muestra debería ser:

28.9

2. Si buscamos un cambio porcentual entre los tratamientos de 50 %, entonces con un poder de 80 % y una significancia del 95 % el tamaño de muestra debería ser:

63.76

3. Si buscamos un cambio porcentual entre los tratamientos de 25 %, entonces con un poder de 80 % y una significancia del 95 % el tamaño de muestra debería ser:

252.28

Tomemos en cuenta que la búsqueda de un cambio estadísticamente significativo pudiera ser suponiendo tamaños de efectos sumamente pequeños (con diferencia de promedios de un punto o dos (ej: 13 vs 15)), en cuyo caso nuestra muestra no sería representativa. Pero en caso de la que la diferencia en los resultados si sea significativa (con diferencia de promedios de algunos puntos (ej: 10 vs 15)), entonces una muestra como la del segundo caso (que es la muestra que se utilizará) bastará para garantizar las conclusiones siguiendo las recomendaciones bibliográficas.

3 Últimas consideraciones

Pedro, en el caso de que el tamaño de muestra llegará a ser insuficiente porque por ejemplo el posible efecto se nota de forma muy reducida, entonces se podría optar por las siguientes estrategias:

1. Modificar la definición de convergencia
2. Cambiar los parámetros en la definición de convergencia
3. Optar por un poder más bajo, no recomendado por la bibliografía en estadística de por ejemplo un 50 % (probabilidad de un falso positivo), con lo que los valores de las muestras requeridas (con las otras condiciones iguales) cambiarían a:
 - 16.67
 - 31.713
 - 123.87
4. Finalmente, otras métricas para el análisis del efecto como Anova o correlaciones tambien pueden aplicarse en donde las muestras pueden resultar menores

Como conclusión, decir que la robustez de los resultados será dependiente necesariamente de lo que se obtiene en los datos. Siguiendo el esquema planteado tal cual, lo estrictamente riguroso sería tomar la muestra de 252, sin embargo, el análisis de poder parte del supuesto de que en serio existe el efecto, pero entonces que haríamos si la hipótesis no resulta ser cierta.

Finslmente, la métrica aquí descrita es la que se usaría de forma principal, pero también se incluirán análisis sobre la forma en la que evoluciona la cantidad de colaboración, si existen o o mutaciones dominantes, entre otros conceptos.