

Utilizando machine learning para jugar Cards Against Humanity

Alvarado Díaz Marco Antonio, Martínez Segrera Daniel Enrique, Salinas Navarro Diego Alberto

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

maranvaraiaz@gmail.com

diegosalinasnavaro@gmail.com

danmarseg@hotmail.com

Introducción

Cards Against Humanity es un popular juego de socialización caracterizado por su contenido políticamente incorrecto. El juego consiste en una serie de rondas donde el juez designado selecciona una carta negra y reparte 10 cartas blancas a todos los demás jugadores, el objetivo es seleccionar aquellas cartas blancas que complementen la carta negra de la forma más divertida.

El principal problema del juego radica en que el humor es plenamente subjetivo, por lo tanto, no existe una métrica exacta para la evaluación del humor para las combinaciones de cartas. Es aquí donde surge nuestro objetivo prioritario: entrenar una computadora para que sea capaz de evaluar el humor de las combinaciones de cartas y que pueda elegir de una forma satisfactoria la mejor combinación.

Al utilizar una computadora como jugador, surge la principal motivación de este proyecto: ¿Podemos hacer que una máquina juegue tan bien Cards Against Humanity que haga creer a los demás jugadores que es un ser humano?, ¿Podemos ajustar sus parámetros al 'humor' de cada persona?

A grandes rasgos, la solución que exploramos fue una que se ha estado implementando desde hace varios años en el campo del procesamiento del lenguaje natural, tratar de representar las palabras y oraciones de una forma matemática.

Nuestra intención es representar todas las palabras que conforman las cartas como vectores y a partir de éstos realizar los cálculos necesarios para determinar qué cartas blancas tienen una mayor relación con las cartas negras, basándonos en distintas métricas y averiguando cual es la que da los mejores resultados.

Estado de cuestión

Hemos jugado en varias ocasiones Cards Against Humanity y al vernos envueltos en los algoritmos de análisis de textos y el aprendizaje de máquina, nació la curiosidad de ver cómo podíamos relacionar estos nuevos conocimientos con el juego.

En nuestra búsqueda de trabajos con objetivos similares, hallamos solamente dos personas que intentaron relacionar el aprendizaje de máquina con Cards Against Humanity:

- Max Schumacher. Max creó una página web que simula Cards Against Humanity con una pequeña peculiaridad: las cartas son generadas por una red neuronal (GPT-2), por lo que no existe un dataset fijo de fondo.
Lo interesante del trabajo de Max es que la inteligencia artificial detrás de su proyecto aprende de las decisiones de los humanos y modifica sus parámetros para ajustarse a las preferencias del usuario, es decir, aprende de los jugadores para poder crear mejores cartas. (<https://bit.ly/37EAfgT>).
- Spencer Kelly. Spencer intentó desarrollar una inteligencia artificial capaz de crear cartas para el juego y poder determinar su grado de 'calidad'. El problema que él mismo reconoció es que no utilizó una red neuronal lo suficientemente avanzada para que las cartas generadas tuvieran sentido, por lo que en palabras suyas 'se trató de un fracaso divertido'. (<https://bit.ly/2XL0JJ3>)

Aunque el trabajo de Max selecciona la mejor carta blanca para la carta negra actual, no sabemos realmente cómo están representados sus datos y qué algoritmos utiliza para encontrar la mejor relación entre cartas. En otras palabras, no sabemos de qué forma está 'evaluando' el humor.

Como dato extra, los mismos creadores del juego han estado trabajando en su sitio web para que los jugadores facilitemos el contenido de nuevas cartas. Desconocemos si están utilizando algún tipo de inteligencia artificial para lograr este cometido.

Propuesta de solución

Una representación de las palabras son los Vector Space Models (VSMs). Los VSM pretenden representar las palabras como un vector en un espacio multidimensional de forma que las palabras similares o relacionadas se encuentren representadas por puntos cercanos. Un modelo VSM particularmente eficiente desde el punto de vista computacional es Word2Vec, herramienta que utilizaremos en este proyecto.

Lo que pretendemos es utilizar Word2Vec para crear vectores en un espacio multidimensional que representen todas las palabras contenidas en el juego. A partir de estos vectores es que podemos construir vectores promedio que representen las oraciones que están en las cartas, estos vectores promedio pueden ser contruidos con distintos enfoques, dándoles más peso a cierto tipo de palabra o simplemente descartando otras.

El siguiente paso es encontrar alguna forma de relacionar los vectores de las cartas, ¿Cómo podemos establecer que cierta carta blanca es la mejor “respuesta” a una carta negra?. La conclusión a la que llegamos en primera instancia, es que para que dos vectores estén relacionados debe existir una mínima distancia entre ellos, o bien, que sean paralelos.

Hemos visto este enfoque en proyectos de procesamiento de lenguaje natural y han tenido muy buenos resultados, sobre todo al momento de relacionar el contenido de distintos textos e incluso en el análisis de semántica de estos. Creemos que trasladarlo a este proyecto puede tener resultados aceptables o en el peor de los casos, darnos una pauta inicial de cómo enfrentar este problema realmente.

Siendo sinceros, la única forma de averiguar si nuestro proyecto tuvo resultados satisfactorios y que se resolvió el problema planteado, es que el usuario se sienta identificado con el ‘humor’ de la máquina, es decir, debemos priorizar que al ser humano le cause gracia las respuestas que elija la máquina.

Pura diversión

Datos de entrada

Se trabajó principalmente con dos archivos de datos: uno que contenía todas las cartas del juego y otro que contenían las palabras y sus respectivos vectores Word2Vec, ambos en formato JSON.

Todas las cartas fueron añadidas a un dataframe con tres columnas: texto de la carta, tipo de carta y etiquetas. En el caso de los vectores, se creó un diccionario en el cual las llaves son las palabras mientras que los valores son los mismos vectores.

Experimentos

Construcción de vectores representativos para cada carta (vectores promedio)

La parte fundamental del proyecto radica en la creación de vectores promedio para representar a las cartas del juego, ya que los necesitaremos para calcular la relación entre estas.

Los vectores promedio son creados evitando las palabras que no aportan ningún tipo de información (stopwords) y dándole cierto peso a determinados tipos de palabras. Para nuestro proyecto decidimos crear tres tipos de vectores promedio:

- Vector promedio sin modificaciones: Toma los vectores de todas las palabras que conforman el texto y los promedia sin ninguna condición especial.
- Vector promedio utilizando solamente verbos y sustantivos: Toma los vectores que pertenecen solamente a palabras etiquetadas como verbos y sustantivos y los promedia.
- Vector promedio dándole un peso del 150% a verbos y sustantivos: De nuevo tomamos todas las palabras del texto agregando un factor de 1.5 a las palabras etiquetadas como verbos y sustantivos.

Utilización del análisis de componentes principales (PCA) para reducir datos

La técnica de PCA es bastante popular para la reducción de dimensionalidad de vectores en un espacio multidimensional. Lo que buscamos es poder reducir el número de componentes de nuestros vectores promedio para que estos puedan ser observados en una figura.

Decidimos reducir la dimensionalidad de cincuenta a dos y tres dimensiones, la única meta de este experimento es poder observar de forma gráfica los vectores de nuestras cartas negras y blancas, de esta forma podremos determinar cómo es que se diferencian en el espacio.

Clustering con K-Medias, utilización de T-SNE y graficación con Bokeh

Una de las partes más importantes cuando trabajamos con un gran conjunto de datos es el clustering, poder agrupar nuestros vectores en distintas clases nos sirve para determinar cuáles de estos están más estrechamente relacionados.

Es aquí donde entra la técnica de T-SNE para reducir la dimensionalidad de nuestros datos únicamente con el objetivo de visualizar en un espacio bidimensional los clusters que creamos anteriormente.

Mejores cartas blancas o “respuestas” para cada carta negra utilizando la distancia euclidiana

La primera idea que tuvimos para averiguar qué carta blanca se relaciona más con una carta negra fue calcular la distancia euclidiana. Es evidente que entre menor sea la distancia entre dos vectores, existe una conexión más fuerte entre ellos.

Suponemos que se cumplirá la misma condición para los vectores de las cartas.

Mejores cartas blancas o “respuestas” para cada carta negra utilizando la similitud de coseno

Es bastante simplista utilizar una sola métrica para obtener la relación entre las cartas. La similitud de coseno nos dice que ángulo están formando los vectores, si dos vectores son paralelos, podríamos decir que estos están estrechamente relacionados.

La idea es observar la diferencia entre los resultados arrojados por la distancia euclidiana y determinar qué métrica es mejor.

Ajustándose al usuario

Una vez determinada la mejor métrica, podemos implementar un algoritmo donde el usuario elija sus cartas blancas preferidas para cada carta negra, en otras palabras, simular rondas del juego donde el usuario sea el único jugador. El objetivo es obtener un dato promedio a partir de las cartas seleccionadas por el usuario que “represente” su sentido del humor.

Observando el comportamiento de la computadora en rondas de juego

Es hora de ver cómo se comporta la computadora cuando se encuentra con cartas blancas aleatorias para completar a una carta negra, es decir, estamos haciendo que la computadora juegue Cards Against Humanity. Dependiendo de sus elecciones, podemos establecer que tanta capacidad tiene para percibir el humor en las distintas combinaciones de cartas.

Trataremos de evaluar bajo qué condiciones especiales la computadora muestra un mejor desempeño.

Resultados

Construcción de vectores representativos para cada carta (vectores promedio)

Los vectores fueron contruidos y agregados al dataframe de cartas, cada tipo de vector pertenece a su propia columna.

	text	type	tags	AverageVector
0	Why can't I sleep at night?	prompt	[]	[0.445825, 0.2774755, -0.2093399999999997, -0...
1	I got 99 problems but _ ain't one.	prompt	[]	[0.05707200000000001, 0.29308199999999995, 0.4...
2	What's a girl's best friend?	prompt	[]	[-0.36450999999999995, 0.7622166666666667, -0....
3	What's that smell?	prompt	[]	[0.26999, -0.3982, -0.87546, -0.87949, 1.0005,...
4	This is the way the world ends / This is the w...	prompt	[]	[0.04346299999999999, 0.38644, -0.115972499999...
...
1445	Who really did 9/11.	response	[politics, violence, mind]	[0.055919379999999984, 0.166806, 0.25534399999...
1446	Whomsoever let the dogs out.	response	[music, concept, animal]	[0.14195750000000001, -0.4311645, -0.139118333...
1447	Whooping your ass at Mario Kart.	response	[activity, person, social, technology]	[-0.09070716666666663, -0.4118483333333333, 0....
1448	Working so hard to have muscles and then havin...	response	[body, activity, concept]	[0.28338399999999997, -0.15174659999999998, -0...
1449	You.	response	[person]	[0.61734, 0.40035, 0.067786, -0.34263, 2.0647,...

Figura 1. Vectores promedio sin modificaciones.

	text	type	tags	AverageVector	NNVBVector
0	Why can't I sleep at night?	prompt	[]	[0.445825, 0.2774755, -0.2093399999999997, -0...	[0.445825, 0.2774755, -0.2093399999999997, -0...
1	I got 99 problems but _ ain't one.	prompt	[]	[0.05707200000000001, 0.29308199999999995, 0.4...	[0.25418, 0.15648333333333334, 0.277373333333...
2	What's a girl's best friend?	prompt	[]	[-0.36450999999999995, 0.7622166666666667, -0....	[-0.630215, 0.64954, -0.5458149999999999, -0.1...
3	What's that smell?	prompt	[]	[0.26999, -0.3982, -0.87546, -0.87949, 1.0005,...	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, ...
4	This is the way the world ends / This is the w...	prompt	[]	[0.04346299999999999, 0.38644, -0.115972499999...	[0.04346299999999999, 0.38644, -0.115972499999...
...
1445	Who really did 9/11.	response	[politics, violence, mind]	[0.055919379999999984, 0.166806, 0.25534399999...	[0.21843583333333336, -0.10813666666666664, -0...
1446	Whomsoever let the dogs out.	response	[music, concept, animal]	[0.14195750000000001, -0.4311645, -0.139118333...	[0.14195750000000001, -0.4311645, -0.139118333...
1447	Whooping your ass at Mario Kart.	response	[activity, person, social, technology]	[-0.09070716666666663, -0.4118483333333333, 0....	[0.0870034, -0.349722, 0.176031, 0.02205399999...
1448	Working so hard to have muscles and then havin...	response	[body, activity, concept]	[0.28338399999999997, -0.15174659999999998, -0...	[0.28338399999999997, -0.15174659999999998, -0...
1449	You.	response	[person]	[0.61734, 0.40035, 0.067786, -0.34263, 2.0647,...	[0.61734, 0.40035, 0.067786, -0.34263, 2.0647,...

Figura 2. Vectores promedio utilizando solamente verbos y sustantivos.

	text	type	tags	AverageVector	NNVBVector	WeightedAvgVector
0	Why can't I sleep at night?	prompt	[]	[0.445825, 0.2774755, -0.2093399999999997, -0....	[0.445825, 0.2774755, -0.2093399999999997, -0....	[0.6687375, 0.41621325, -0.3140099999999996, ...
1	I got 99 problems but _ ain't one.	prompt	[]	[0.05707200000000001, 0.29308199999999995, 0.4...	[0.25418, 0.15648333333333334, 0.2773733333333...	[0.13332599999999997, 0.34002699999999997, 0.5...
2	What's a girl's best friend?	prompt	[]	[-0.36450999999999995, 0.7622166666666667, -0....	[-0.630215, 0.64954, -0.5458149999999999, -0.1...	[-0.5745816666666667, 0.97873, -0.5548556666666...
3	What's that smell?	prompt	[]	[0.26999, -0.3982, -0.87546, -0.87949, 1.0005,....	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, ...	[0.26999, -0.3982, -0.87546, -0.87949, 1.0005,....
4	This is the way the world ends / This is the w...	prompt	[]	[0.04346299999999999, 0.38644, -0.115972499999...	[0.04346299999999999, 0.38644, -0.115972499999...	[0.06519449999999996, 0.5796600000000001, -0.1...
...
1445	Who really did 9/11.	response	[politics, violence, mind]	[0.055919379999999984, 0.166806, 0.25534399999...	[0.21843583333333336, -0.10813666666666664, -0...	[0.12145013, 0.134365, 0.21466000000000002, -0...
1446	Whomsoever let the dogs out.	response	[music, concept, animal]	[0.14195750000000001, -0.4311645, -0.139118333...	[0.14195750000000001, -0.4311645, -0.139118333...	[0.21293625000000002, -0.64674675, -0.20867749...
1447	Whooping your ass at Mario Kart.	response	[activity, person, social, technology]	[-0.09070716666666663, -0.4118483333333333, 0....	[0.0870034, -0.349722, 0.176031, 0.02205399999...	[-0.05445575000000003, -0.5575658333333332, 0....
1448	Working so hard to have muscles and then havin...	response	[body, activity, concept]	[0.28338399999999997, -0.15174659999999998, -0...	[0.28338399999999997, -0.15174659999999998, -0...	[0.42507600000000006, -0.22761990000000001, -0...
1449	You.	response	[person]	[0.61734, 0.40035, 0.067786, -0.34263, 2.0647,....	[0.61734, 0.40035, 0.067786, -0.34263, 2.0647,....	[0.92601, 0.600525, 0.10167899999999999, -0.51...

Figura 3. Vectores promedio dándole un peso del 150% a verbos y sustantivos.

Utilización del análisis de componentes principales (PCA) para reducir datos

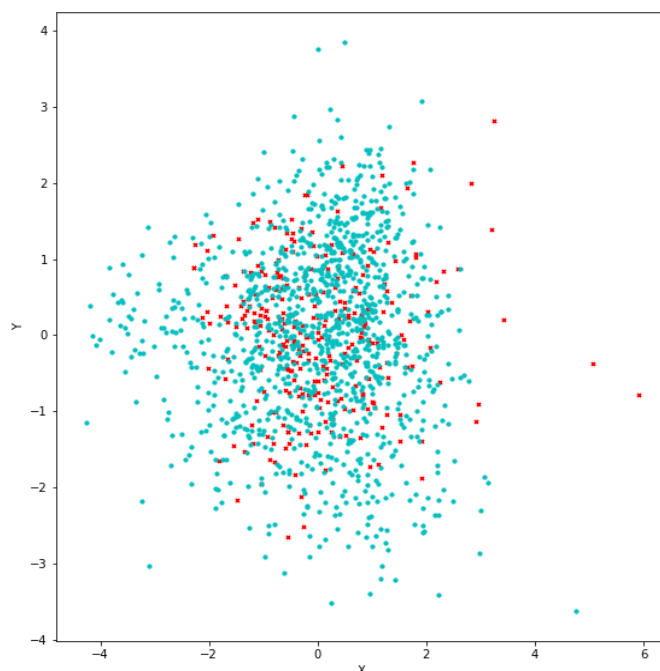


Figura 4. Representación en el espacio de las cartas negras (rojo) y cartas blancas (cyan) en dos dimensiones.

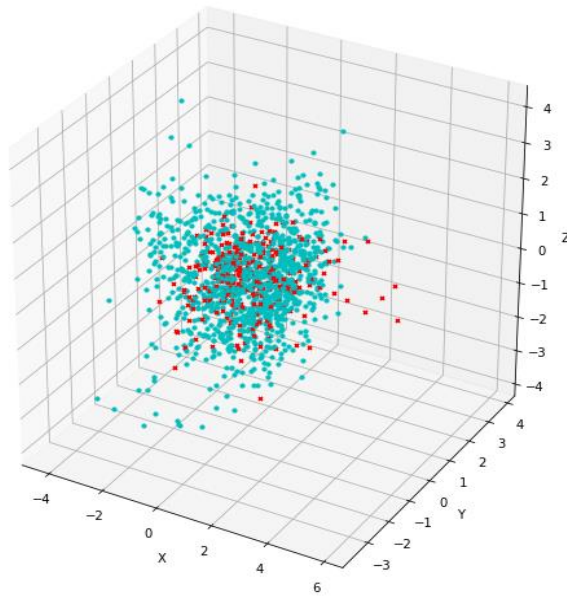


Figura 5. Representación en el espacio de las cartas negras (rojo) y cartas blancas (cyan) en tres dimensiones.

Clustering con K-Medias, utilización de T-SNE y graficación con Bokeh

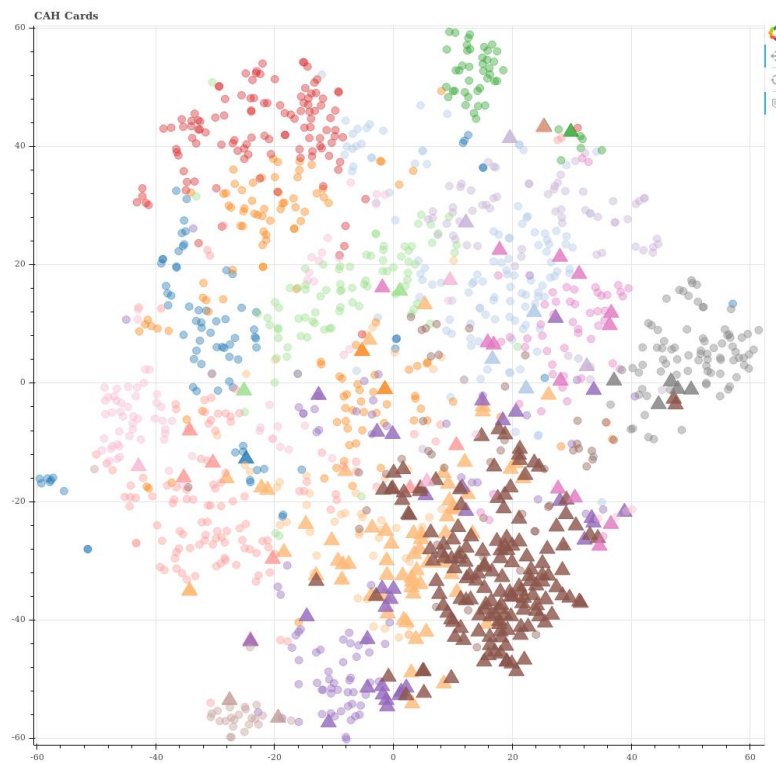


Figura 6. Cartas negras (triángulos) y cartas blancas (círculos) agrupadas en 15 clústers.

Mejores cartas blancas o “respuestas” para cada carta negra utilizando la distancia euclidiana

Las mejores respuestas fueron agregas en columnas dependiendo su grado de cercanía euclidiana.

	black card	1	2	3
0	Why can't I sleep at night?	Going to bed at a reasonable hour.	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.	Dropping dead in a Sbarro's bathroom and not b...
1	I got 99 problems but _ ain't one.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...	A zero-risk way to make \$2,000 from home.	Getting laid like all the time.
2	What's a girl's best friend?	A black friend.	Mom's new boyfriend.	Making a friend.
3	What's that smell?	Loud, scary thunder.	Eating too many Cinnabons and then vomiting an...	A foul mouth.
4	This is the way the world ends / This is the w...	The passage of time.	Not giving a shit about the Third World.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...
5	What is Batman's guilty pleasure?	BATMAN!!!	Hulk Hogan.	Peeing into a girl's butt to make a baby.
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	The eight gay warlocks who dictate the rules o...	Smoking crack, for instance.	Pooping in a leotard and hoping no one notices.
7	What ended my last relationship?	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...	September 11th, 2001.	Finally finishing off the Indians.
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Home video of Oprah sobbing into a Lean Cuisine.	Getting naked and watching Nickelodeon.	My brother's hot friends.
9	I drink to forget _.	Stuff a child's face with Fun Dip until he sta...	Thinking about what eating even is.	Daddy going away forever.
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	Forgetting grandma's first name.	A dolphin that learns to talk and becomes the ...	Getting married, having a few kids, buying som...

Figura 7. Mejores respuestas con vector promedio y distancia euclidiana.

	black card	1	2	3
0	Why can't I sleep at night?	Going to bed at a reasonable hour.	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.	Dropping dead in a Sbarro's bathroom and not b...
1	I got 99 problems but _ ain't one.	Getting laid like all the time.	A zero-risk way to make \$2,000 from home.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...
2	What's a girl's best friend?	Meatloaf, the man.	Shitting all over the floor like a bad, bad girl.	Blossoming into a beautiful young woman.
3	What's that smell?	Assless chaps.	Frolicking.	Africa.
4	This is the way the world ends / This is the w...	The passage of time.	Not giving a shit about the Third World.	A Native American who solves crimes by going i...
5	What is Batman's guilty pleasure?	BATMAN!!!	Hulk Hogan.	Peeing into a girl's butt to make a baby.
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	The eight gay warlocks who dictate the rules o...	A creature made of penises that must constantl...	Going around pulling people's tampons out.
7	What ended my last relationship?	Finally finishing off the Indians.	September 11th, 2001.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Home video of Oprah sobbing into a Lean Cuisine.	Getting naked and watching Nickelodeon.	Two shitty kids and a garbage husband.
9	I drink to forget _.	Thinking about what eating even is.	Stuff a child's face with Fun Dip until he sta...	Getting married, having a few kids, buying som...
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	A dolphin that learns to talk and becomes the ...	Stephen Hawking talking dirty.	Forgetting grandma's first name.

Figura 8. Mejores respuestas considerando solamente verbos y sustantivos, utilizando distancia euclidiana.

	black card	1	2	3
0	Why can't I sleep at night?	Going to bed at a reasonable hour.	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.	Dropping dead in a Sbarro's bathroom and not b...
1	I got 99 problems but _ ain't one.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...	A zero-risk way to make \$2,000 from home.	Who really did 9/11.
2	What's a girl's best friend?	Meatloaf, the man.	Mom's new boyfriend.	A black friend.
3	What's that smell?	Dorito breath.	AXE Body Spray.	Expecting a burp and vomiting on the floor.
4	This is the way the world ends / This is the w...	Who really did 9/11.	The passage of time.	Not giving a shit about the Third World.
5	What is Batman's guilty pleasure?	BATMAN!!!	Hulk Hogan.	One unforgettable night of passion.
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	Smoking crack, for instance.	The eight gay warlocks who dictate the rules o...	Coat hanger abortions.
7	What ended my last relationship?	September 11th, 2001.	Finally finishing off the Indians.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Home video of Oprah sobbing into a Lean Cuisine.	Getting naked and watching Nickelodeon.	Two shitty kids and a garbage husband.
9	I drink to forget _.	Stuff a child's face with Fun Dip until he sta...	Thinking about what eating even is.	Daddy going away forever.
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	Forgetting grandma's first name.	Bill Nye the Science Guy.	A dolphin that learns to talk and becomes the ...

Figura 9. Mejores respuestas con verbos y sustantivos con 150% peso, utilizando distancia euclidiana.

Mejores cartas blancas o “respuestas” para cada carta negra utilizando la similitud de coseno

En este caso, las mejores respuestas se anexan en columnas dependiendo de la similitud de coseno, es decir, entre más cercano este de 1, mejor respuesta es.

	black card	1	2	3
0	Why can't I sleep at night?	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.	Expecting a burp and vomiting on the floor.	Going around punching people.
1	I got 99 problems but _ ain't one.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...	Actually getting shot, for real.	Drinking ten 5-hour ENERGYs to get fifty conti...
2	What's a girl's best friend?	A black friend.	Mom's new boyfriend.	Making a friend.
3	What's that smell?	Loud, scary thunder.	Dorito breath.	Sugar madness.
4	This is the way the world ends / This is the w...	Not giving a shit about the Third World.	Who really did 9/11.	Actually getting shot, for real.
5	What is Batman's guilty pleasure?	BATMAN!!!	Being awesome at sex.	Surprise sex!
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	Smoking crack, for instance.	The eight gay warlocks who dictate the rules o...	Child Protective Services.
7	What ended my last relationship?	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...	September 11th, 2001.	Finally finishing off the Indians.
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Being a busy adult with many important things ...	A live studio audience.	Home video of Oprah sobbing into a Lean Cuisine.
9	I drink to forget _.	Stuff a child's face with Fun Dip until he sta...	Eating together like a god damn family for once.	Getting eaten alive by Guy Fieri.
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	Homework.	Forgetting grandma's first name.	Seeing things from Hitler's perspective

Figura 10. Mejores respuestas con vector promedio y similitud de coseno.

	black card	1	2	3
0	Why can't I sleep at night?	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.	The inevitable heat death of the universe.	Me time.
1	I got 99 problems but _ ain't one.	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.	Getting married, having a few kids, buying som...	Being a busy adult with many important things ...
2	What's a girl's best friend?	A sassy black woman.	Pretty Pretty Princess Dress-Up Board Game.	Advice from a wise, old black man.
3	What's that smell?	Coat hanger abortions.	Man meat.	Aaron Burr.
4	This is the way the world ends / This is the w...	Ripping into a man's chest and pulling out his...	Me time.	The inevitable heat death of the universe.
5	What is Batman's guilty pleasure?	BATMAN!!!	Hulk Hogan.	My sex life.
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	The violation of our most basic human rights.	Friends with benefits.	My collection of high-tech sex toys.
7	What ended my last relationship?	Spring break!	Vikings.	The Three-Fifths compromise.
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Getting naked and watching Nickelodeon.	Home video of Oprah sobbing into a Lean Cuisine.	Being a busy adult with many important things ...
9	I drink to forget _.	Getting married, having a few kids, buying som...	Actually taking candy from a baby.	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	Getting married, having a few kids, buying som...	Tom Cruise.	Being a busy adult with many important things ...

Figura 11. Mejores respuestas considerando solamente verbos y sustantivos, utilizando similitud de coseno.

	black card	1	2	3
0	Why can't I sleep at night?	Waking up half-naked in a Denny's parking lot.	Going around punching people.	Stuff a child's face with Fun Dip until he sta...
1	I got 99 problems but _ ain't one.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...	Actually getting shot, for real.	Drinking ten 5-hour ENERGYs to get fifty conti...
2	What's a girl's best friend?	Meatloaf, the man.	Mom's new boyfriend.	Some kind of bird-man.
3	What's that smell?	Loud, scary thunder.	AXE Body Spray.	Dorito breath.
4	This is the way the world ends / This is the w...	Who really did 9/11.	Stuff a child's face with Fun Dip until he sta...	A Native American who solves crimes by going i...
5	What is Batman's guilty pleasure?	BATMAN!!!	Surprise sex!	Being awesome at sex.
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	Smoking crack, for instance.	The eight gay warlocks who dictate the rules o...	The violation of our most basic human rights.
7	What ended my last relationship?	September 11th, 2001.	The feeling of going to McDonald's as a 6-year...	Finally finishing off the Indians.
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Being a busy adult with many important things ...	Home video of Oprah sobbing into a Lean Cuisine.	Getting naked and watching Nickelodeon.
9	I drink to forget _.	Stuff a child's face with Fun Dip until he sta...	Eating together like a god damn family for once.	A pizza guy who fucked up.
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	Critical thinking.	Forgetting grandma's first name.	Seeing things from Hitler's perspective

Figura 12. Mejores respuestas con verbos y sustantivos con 150% peso, utilizando similitud de coseno.

Ajustándose al usuario

Entre más se parezca la similitud de coseno de la respuesta a la generada por el usuario, mejor respuesta es.

	black card	1	2	3
0	Why can't I sleep at night?	Coat hanger abortions.	Surprise sex!	Pretending to care.
1	I got 99 problems but _ ain't one.	Finding a skeleton.	Having sex with your mom.	Tripping balls.
2	What's a girl's best friend?	Grammar nazis who are also regular Nazis.	The Great Depression.	Puberty.
3	What's that smell?	A salty surprise.	Farting a huge shit out of my pussy.	Whining like a little bitch.
4	This is the way the world ends / This is the w...	Being fabulous.	Injecting speed into one arm and horse tranqui...	Two midgets shitting into a bucket.
5	What is Batman's guilty pleasure?	Cock.	Tickling Sean Hannity, even after he tells you...	A Native American who solves crimes by going i...
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	Coat hanger abortions.	Rolling so hard.	Buying the right pants to be cool.
7	What ended my last relationship?	All the single ladies.	Taking a man's eyes and balls out and putting ...	Watching you die.
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Filling every orifice with butterscotch pudding.	Genghis Khan.	All of this blood.
9	I drink to forget _.	Getting shot out of a cannon.	Whipping a disobedient slave.	Heartwarming orphans.
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	A man with the head of a goat and the body of ...	The Force.	Statistically validated stereotypes.

	black card	1	2	3	4	5
0	Why can't I sleep at night?	Fancy Feast.	Mufasa's death scene.	A Native American who solves crimes by going i...	A for-real lizard that spits blood from its eyes.	Never having sex again.
1	I got 99 problems but _ ain't one.	Another goddamn vampire movie.	Natural male enhancement.	Raptor attacks.	Not having sex.	A soulful rendition of "Ol' Man River."
2	What's a girl's best friend?	The four arms of Vishnu.	A bloody pacifier.	Genghis Khan's DNA.	September 11th, 2001.	Five-Dollar Footlongs.
3	What's that smell?	Watching a hot person eat.	A buttload of candy.	Sneezing, farting, and coming at the same time.	Screaming like a maniac.	Ambiguous sarcasm.
4	This is the way the world ends / This is the w...	A kiss on the lips.	A snapping turtle biting the tip of your penis.	Ethnic cleansing.	Justin Bieber.	John Wilkes Booth.
5	What is Batman's guilty pleasure?	Getting in her pants, politely.	The tiniest shred of evidence that God is real.	Getting eaten alive by Guy Fieri.	A bunch of idiots playing a card game instead ...	A pizza guy who fucked up.
6	TSA guidelines now prohibit _ on airplanes.	Gay aliens.	Almost giving money to a homeless person.	Going to a high school reunion on ketamine.	Flying robots that kill people.	Calculating every mannerism so as not to sugge...
7	What ended my last relationship?	Being sexually attracted to children.	Copping a feel.	The Underground Railroad.	An ass disaster.	Jizz.
8	MTV's new reality show features eight washed-u...	Content.	The moist, demanding chasm of his mouth.	Not believing in giraffes.	Giant sperm from outer space.	Denzel.
9	I drink to forget _.	Keanu Reeves.	50,000 volts straight to the nipples.	A live studio audience.	Nazis.	Golden showers.
10	I'm sorry, Professor, but I couldn't complete ...	Hating Jews.	Meaningless sex.	A micropenis.	An all-midget production of Shakespeare's Rich...	Slow motion.

Figura 13. Contraste entre las mejores respuestas ajustadas a distintos usuarios.

Observando el comportamiento de la computadora en rondas de juego

- Computadora con mismas cartas que el usuario

La computadora recibe las mismas cartas que el usuario, utilizando la similitud de coseno característica del usuario, determina la mejor carta.

<pre>Black Card During sex, I like to think about _. White Cards: 1. Leprosy. 2. Picking up girls at the abortion clinic. 3. The chronic. 4. The peaceful and nonthreatening rise of China. 5. Tiny nipples. 6. Whispering all sexy. 7. Making a pouty face. 8. Opening your mouth to talk and a big penis fops out. 9. Dick fingers. 10. Breaking out into song and dance. Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 5 Your choices: Tiny nipples. IA choices: Leprosy. My country, 'tis of thee, sweet land of _. White Cards: 1. Gwyneth Paltrow's opinions. 2. 10,000 shrieking teenage girls. 3. Every man's ultimate fantasy: a perfectly cylindrical vagina. 4. Big, smart money boys tap-tapping on their keyboards. 5. Genital piercings. 6. Ejaculating live bees and the bees are angry. 7. Dancing with a broom. 8. Good grammar. 9. Pistol-whipping a hostage. 10. The LGBT community. Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 8 Your choices: Good grammar. IA choices: Every man's ultimate fantasy: a perfectly cylindrical vagina.</pre>	<pre>Black Card During sex, I like to think about _. White Cards: 1. Santa Claus. 2. The clitoris. 3. Quivering jowls. 4. A spontaneous conga line. 5. A tribe of warrior women. 6. Being nine years old. 7. My vagina. 8. Literally eating shit. 9. The haunting stare of an Iraqi child. 10. Defeating a gorilla in single combat. Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 2 Your choices: The clitoris. IA choices: A spontaneous conga line.</pre>
--	--

Figura 14. La computadora responde de forma satisfactoria, aunque sean diferentes elecciones a la del usuario.

```
Black Card
When I am a billionaire, I shall erect a 50-foot statue to commemorate _.
White Cards:
1. Switching to Geico.
2. A sex goblin with a carnival penis.
3. Velcro.
4. Overthrowing the democratically-elected government of Chile.
5. Bad emotions I don't want.
6. Shaft.
7. The Übermensch.
8. Frolicking.
9. The four arms of Vishnu.
10. Forty-five minutes of finger blasting.
Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 7
Your choices:
The Übermensch.
IA choices:
The Übermensch.
```

Figura 15. La computadora da la misma respuesta del usuario.

```

Black Card
I'm sorry, Mrs. Chen, but there was nothing we could do. At 4:15 this morning, your son succumbed to __.
White Cards:
1. Five-Dollar Footlongs.
2. YOU MUST CONSTRUCT ADDITIONAL PYLONS.
3. Restoring Germany to its former glory.
4. The safe word.
5. Lance Armstrong's missing testicle.
6. The Pope.
7. A can of whoop-ass.
8. Hot lettuce.
9. Blood farts.
10. Dem titties.
Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 10
Your choices:
Dem titties.
IA choices:
Dem titties.

```

Figura 16. La computadora da otra respuesta idéntica a la del usuario.

- La computadora y el usuario con cartas distintas

Volvemos a basarnos en la similitud de coseno generada por el usuario, pero ahora la computadora y el usuario tienen cartas blancas distintas.

<pre> Black Card If you had to describe the Card Czar, using only one of the cards in your hand, which one would it be? Your choices: Indescribable loneliness. IA choices: That ass. Black Card During high school, I never really fit in until I found __ club. Your choices: A sausage festival. IA choices: Queefing. </pre>	<pre> Black Card Oh no! Siri, how do I fix __? Your choices: Daddy issues. IA choices: Poor people. </pre>
<pre> Black Card I'm sorry, Professor, but I couldn't complete my homework because of __. Your choices: A good sniff. IA choices: Three consecutive seconds of happiness. </pre>	

Figura 17. Algunos muy buenos resultados.

- La computadora y el usuario con las mismas cartas (el coseno de 90 grados).
Veamos los resultados cuando la computadora busque la carta “más perpendicular”.

```

Round 1
Black Card
_: Good to the last drop.
White Cards:
1. Being fabulous.
2. A genetic predisposition for alcoholism.
3. Catapults.
4. The Jews.
5. Guys who don't call.
6. Puppies!
7. A possible Muslim.
8. Poor life choices.
9. Skeletor.
10. A PowerPoint presentation.
Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 8
Your choices:
Poor life choices.
IA choices:
A PowerPoint presentation.
Round finished

```

Figura 18. Resultados demasiado aleatorios.

```

Black Card
The blind date was going horribly until we discovered our shared interest in _.
White Cards:
1. Pretty Pretty Princess Dress-Up Board Game.
2. Gloryholes.
3. The LGBT community.
4. Ryan Gosling riding in on a white horse.
5. Swearing praise upon the Sultan's hideous daughters.
6. Self-flagellation.
7. Special musical guest, Cher.
8. Daddy's credit card.
9. The wind.
10. Tiny, rancid girl farts.
Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 2
Your choices:
Gloryholes.
IA choices:
Gloryholes.
Round finished

```

```

Black Card
Alright, bros. Our frat house is condemned, and all the hot slampieces are over at Gamma Phi. The time has come to commence Operation _.
White Cards:
1. Peeing a little bit.
2. Pulling out.
3. Political correctness.
4. A finger up the butt.
5. Finding Waldo.
6. Not wearing pants.
7. The best, deepest quotes from The Dark Knight.
8. Exploring each other's buttoholes.
9. The clitoris.
10. Spending lots of money.
Choose 1 White Cards (Ej. 1 2 3): 9
Your choices:
The clitoris.
IA choices:
The clitoris.
Round finished

```

Figura 19. En muchas ocasiones, la computadora eligió la misma carta.

- La computadora y el usuario con cartas distintas (vectores paralelos)
Veamos los resultados cuando la computadora busque la carta "más paralela".

```

Black Card
My mom freaked out when she looked at my browser history and found _.com/_.
Your choices:
Peeing into a girl's butt to make a baby.
Prematurely ejaculating like a total loser.
IA choices:
How great my ass looks in these jeans.
Turning 32.

Black Card
When I pooped, what came out of my butt?
Your choices:
A zesty breakfast burrito.
IA choices:
Fiery poops.

```

Figura 20. Buenos resultados.

<pre> Black Card I never truly understood _ until I encountered _. My new favorite porn star is Joey " _ " McGee. Your choices: Getting high with mom. 8 oz. of sweet Mexican black-tar heroin. IA choices: Unfathomable stupidity. Getting eaten out by a dog. </pre>	<pre> Black Card My new favorite porn star is Joey " _ " McGee. Your choices: Santa Claus. IA choices: Breastfeeding a ten year old. </pre>
--	---

Figura 21. Algunas elecciones no tan buenas.

Discusión de resultados

La interpretación de los resultados es complicada, en todos nuestros experimentos donde la computadora elegía cartas nos encontramos con dos casos: o elegía algo muy gracioso bajo la perspectiva del usuario o simplemente elegía cosas sin sentido. En otras palabras, una parte muy importante del juego y que nos costó muy caro no identificar en un principio fue la aleatoriedad de las cartas, mientras que un ser humano puede "apañarse" con una mano de cartas muy mala, la computadora se ve con un muro muy grande.

Algo interesante que notamos es que después de varias ejecuciones, los usuarios coincidían en un valor de similitud de coseno ajustado a su humor se encontraba en un rango entre 0 y 1. Es por esto que podríamos determinar que el ángulo formado entre dos cartas para que exista cierta relación humorística está entre 0 y 90 grados.

Tomando las cosas buenas que dejaron los resultados, hemos visto que la clusterización funcionó de una buena manera, ya que las cartas que se agrupaban evidentemente si guardaban una relación muy estrecha, se podría decir que fue una forma muy primitiva de minado de tópicos.

Los resultados más satisfactorios llegaron cuando buscamos las mejores cartas blancas para cada carta negra, ya que la computadora sí pudo encontrar opciones graciosas. Eso quiere decir que, si no consideramos la variable de la aleatoriedad, la máquina da resultados bastante aceptables.

Los resultados podrían mejorar si encontráramos una métrica que relacione a los vectores que se ajuste a nuestras necesidades, en este proyecto solo utilizamos la distancia euclidiana y la similitud de coseno porque son las más básicas, pero tal vez, otras más avanzadas puedan sernos útiles. Incluso, los resultados podrían ser mucho mejores si implementáramos una red neuronal detrás que sea capaz de modificar sus parámetros de forma automática y así, poder aprender de una forma más completa.

Conclusiones y trabajo futuro

Retomando las preguntas que nos planteamos inicialmente: ¿Podemos hacer que una máquina juegue tan bien Cards Against Humanity que haga creer a los demás jugadores que es un ser humano? La respuesta a esta pregunta es algo complicada de responder, pues sería necesario poner a jugar a la máquina con varios seres humanos en muchas rondas para llegar a concluir que la computadora se comporta como un humano. Aunque no se llega al nivel de un Test de Turing, ya que éste implica más tareas que simplemente jugar un juego de cartas, es interesante ver cómo a partir de cálculos matemáticos es posible simular este comportamiento de una forma bastante apegada a la realidad. En este sentido puede llegar a parecer magia, pues a través de números y vectores, la máquina es capaz de obtener las relaciones entre palabras para llegar a una respuesta adecuada, y en varias ocasiones graciosa. Por otro lado, nos planteamos la pregunta: ¿Podemos ajustar sus parámetros al 'humor' de cada persona? Los resultados que obtuvimos a partir de los experimentos para este planteamiento fueron muy interesantes, pues a partir de la similitud coseno del usuario que entrenara a la máquina, ésta llegó a comportarse como el primero. En varias ocasiones, al utilizar las mismas cartas blancas tanto el usuario como la máquina, ambos seleccionaban las mismas respuestas a las preguntas, lo que nos sorprendió bastante.

Sin embargo, volvemos al tema del humor, cuya característica principal es que es extremadamente subjetivo, hay ciertas cosas que a una persona le pueden dar risa pero que otra persona llega a detestar, y éste es el problema principal al que nos enfrentamos en las etapas finales del proyecto, pues, aunque la computadora elegía las respuestas más adecuadas según el parámetro que se estuviera utilizando, éstas no siempre eran las más graciosas bajo la perspectiva de diferentes personas.

Es complicado construir un sistema de detecte humor en una oración, ya que, en un principio, lo que se suele hacer en el campo del aprendizaje de máquina es un clasificador, cosa que no podríamos implementar ya que no podemos asignarle etiquetas a algo que está sujeto a la percepción humana.

Como se vio al inicio del curso, el lenguaje al no haber concretado su ciclo es que no se puede definir algún algoritmo que pueda englobar todo, al nosotros tomar un conjunto de frases para el juego estamos acotando el universo de oraciones que se pueden tener, pero entramos a uno nuevo que es el humor de cada persona.

Como trabajo futuro se puede implementar una red neuronal que pueda modificar su comportamiento a partir de los resultados que se vayan obteniendo, sería interesante utilizar una especie de GAN, en la que la misma computadora vaya compitiendo con ella misma para mejorar, aunque no se han implementado las GAN para NLP directamente, ya que por la naturaleza del texto es más complicado, se puede adaptar dicha red a nuestro objetivo. Sin embargo, aún queda pendiente el tema del humor, ya que, como hemos mencionado, no es algo fácil de cuantificar o medir, ya que depende de muchos factores y es una rama de la Inteligencia Artificial que aún requiere de mucha investigación y desarrollo, pues aún es necesaria la intervención humana para lograr resultados satisfactorios.

Referencias

- Manning, C. y Schuetze, H. (1999). Foundations of Statistical Natural Language Processing. Massachusetts: MIT Press.
- Dublin, D. (2004). The Most Influential Paper Gerard Salton Never Wrote. 18/11/19, de IDEALS recuperado de: <http://hdl.handle.net/2142/1697>.
- West, R. y Horvitz, E.. (2019). Reverse-Engineering Satire, or "Paper on Computational Humor Accepted despite Making Serious Advance". 18/11/19, recuperado de: <https://arxiv.org/pdf/1901.03253.pdf>.