



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

MIKA: UN CHATBOT CON RESPUESTAS SENTIMENTALES GENERADAS CON APRENDIZAJE REFORZADO y CYCLEGAN

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Sistemas Cognitivos	Inteligencia Artificial y Sistemas bio-inspirados	Tecnologías de la Información y Comunicación

3. Duración del proyecto (meses)

12 MESES

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input checked="" type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	FERNANDEZ CHAMBI MAYENKA
Escuela Profesional	INGENIERIA DE SISTEMAS
Celular	951351766
Correo Electrónico	mfernandez@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	JIMENEZ CHURA ADOLFO CARLOS
Escuela Profesional	INGENIERIA DE SISTEMAS
Celular	994125511
Correo Electrónico	ajimenez@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	ZANABRIA ORTEGA MILDER
Escuela Profesional	INGENIERIA DE SISTEMAS
Celular	951522828
Correo Electrónico	mzanabria@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	RUELAS ACERO DONIA ALIZANDRA
Escuela Profesional	INGENIERIA DE SISTEMAS
Celular	966276791
Correo Electrónico	druelas@unap.edu.pe



Apellidos y Nombres	VILLALTA PACORI JULIO CESAR
Escuela Profesional	CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Celular	958634975
Correo Electrónico	juvipa11@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

MIKA: UN CHATBOT CON RESPUESTAS SENTIMENTALES GENERADAS CON APRENDIZAJE REFORZADO Y CYCLEGAN

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

La interacción social se ha visto afectada en la pandemia provocada por el COVID-19, por lo que se hace necesaria la interacción social, donde la emoción es importante en el discurso de la conversación, por ejemplo con los tutorados, que necesitan una ayuda emotiva a los estudiantes beneficiarios; así mismo, hay otros servicios que requieren de conversaciones que involucran emoción y sentimiento. Se espera implementar un chatbot, MIKA, que permita una interacción coherente y emotiva con los usuarios y cuyas respuestas contengan sentimiento, generado a partir del uso de métodos de inteligencia artificial, como el aprendizaje reforzado y el modelo de aprendizaje profundo cycleGAN. Se usará una arquitectura Seq2Seq como base, enriquecida con un generador de sentimiento en base al aprendizaje reforzado adicionado a las respuestas del chatbot. A través de una investigación cuantitativa cuasi experimental se pretenderá alcanzar los objetivos, para tal, se realizará un entrenamiento de un corpus de diálogos, obtenido a partir de expertos humanos y el corpus Twitter Chat Log, a fin de generar salidas apropiadas. Se espera evaluar el chatbot con métricas de coherencia semántica, para verificar si las respuestas encontradas son significativas, finalmente, se contrastará la evaluación humana del chatbot, a fin de verificar el nivel de sentimiento adicionado.

- III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Aprendizaje Reforzado, Chatbot, CycleGAN, Generador de Sentimiento

- IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

En un mundo globalizado y conectado, las personas o usuarios finales usan con mayor facilidad programas que les permitan desarrollar sus actividades cotidianas, entre ellas la de socializar. En el contexto actual debido a la pandemia generada por el COVID-19, las personas están cada vez más solas y es más difícil conversar con pares por el temor a ser juzgados, incomprensidos o incluso la necesidad de mantener un estatus que evita pedir ayuda cuando se trata de los estados emocionales y también por la falta de la cultura de diálogo con el psicólogo. Los



chatbots son programas de diálogo orientados al objetivo o responden en función a un contexto para el cual fueron desarrollados, en mayoría en forma convencional, formal y sin emoción o sentimiento como un asistente que ayuda a resolver un problema técnico, responder sobre el clima, indicar como realizar un proceso de reclamos, tal como es el caso de los chatbots asistentes de Movistar, RENIEC y otros. Sin embargo, muchas conversaciones sociales requieren de un diálogo menos técnico sino con más sentimiento de tal forma que se pueda detectar las emociones de los usuarios y responderles en la misma medida si estas son positivas, y si fueran negativas con respuestas que lo motiven a la positividad; tal como el chatbot Joy que es un chatbot de salud mental.

Los chatbots que responden con sentimiento y emociones pueden ser adecuados para diálogos donde la detección de la emoción y las respuestas con las mismas matices son muy relevantes, por ejemplo en la Tutoría universitaria, líneas de ayuda psicológica, el cual es muy importante hoy en día debido al aumento del estrés y la necesidad de conversar con alguien que no te juzga, sino que alienta y procura animar al usuario con el que este interactuando.

Los resultados de esta investigación contribuirán a las líneas de investigación de sistemas inteligentes, procesamiento del lenguaje natural y la aplicación de las tecnologías de la información en el bienestar mental de la población.

- V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Lee Chih et al. (2018) propusieron cinco modelos para escalar el sentimiento de las respuestas de los chatbots: modelo basado en Persona, Aprendizaje Reforzado, Red de transformación, Conectar y Actuar y cycleGAN en función del modelo básico Seq2Seq; además para demostrar que modelos tenían mejores respuestas en función a la entrada proporcionada al chatbot y la respuesta que este generaba con sentimiento propusieron también cuatro métricas de evaluación: dos que evalúan si la respuesta son apropiadas para la entrada, una para medir el nivel de sentimiento generado y otra para verificar la pertinencia de la gramática de la sentencia generada. De entre sus evaluaciones, hallaron que los modelos de aprendizaje reforzado y la cycleGAN son las que mejores resultados han mostrado para generar respuestas con sentimiento. En el experimento mostrado usaron un corpus de 3.7M pares de diálogos validado y disponible de Marsan-Man para entrenar al chatbot; este corpus estuvo basado en diálogos a través de tuits en el idioma inglés. Los modelos han sido desarrollados con la librería tensorflow y probados en un ambiente computacional de la nube. Ellos han mostrado que el modelo de aprendizaje reforzado ha sido capaz de aprender propiamente los diferentes objetivos diseñados y ofrecer sentencias de salida con buena diversidad sentimental. Además, el modelo cycleGAN realizó el mapeo de palabras en la respuesta original, y añadió sentimiento de mayor calidad a la sentencia de salida y esta fue preservada. Todas sus evaluaciones también han sido corroboradas por una evaluación con humanos, marcando así una metodología de verificación de la eficacia de los modelos.

Vinyals y Lee (2015), propusieron el modelo básico de conversación seq2seq para el entendimiento del lenguaje natural y la inteligencia de máquina. Esta propuesta evita el uso de reglas determinadas por expertos en contextos o dominios específicos; el modelo puede conversar al predecir la siguiente sentencia dada una sentencia o sentencias previas en una conversación, el modelo entrena de principio



a fin y por ello requiere de menos reglas; encontraron que puede generar simples conversaciones incluso cuando la función objetiva sea errónea, además puede extraer conocimiento desde un dominio específico o general. En esta investigación el modelo fue entrenado con un dataset específico sobre asistencia técnica de TI y uno más general de revisiones de películas, en ambos mostró buenos resultados para mantener una conversación aun con falta de consistencia. El modelo seq2seq utilizado es en una red neuronal recurrente que lee la entrada en secuencia uno por vez y predice la salida uno por vez; este es entrenado para maximizar la entropía cruzada sobre la secuencia correcta dado un contexto.

François-Lavet et al. (2018) definen al aprendizaje reforzado (RL) como el área del aprendizaje automático referido con la toma de decisiones secuenciales. Formalmente existe un agente que tiene que tomar decisiones dentro de un ambiente o contexto en base a recompensas o castigos que le permitan encontrar la mejor marca de optimización; a estas tareas se le llama aprendizaje de buenos comportamientos obtenidos incrementalmente, por ello no requiere de conocer o tener todo el conocimiento o controlar el ambiente, ya que solo necesita de estar dispuesto a interactuar con el ambiente y recolectar información.

Zhu et al. (2017) definieron y desarrollaron el modelo cycleGAN que no requiere de muestras emparejadas o pares, mismas cantidad de características y etiquetas; para entrenar automáticamente traducciones de imagen-a-imagen aplicando las redes neuronales generativas, el entrenamiento se realiza usando los principios del aprendizaje no supervisado, es decir sin relacionar las características con las etiquetas bajo una arquitectura cíclica, en el que se modelan dos funciones de mapeo y se les asocia a discriminadores adversarios, todos son redes neuronales convolucionales, de tal forma que no se pueda distinguir entre una salida real y otra generada sintéticamente al introducir el ciclo de consistencia de pérdida que captura la intuición si se tradujera desde un dominio hacia otro y viceversa. Probaron sus resultados en la generación de imágenes sintéticas a partir de imágenes reales en un dataset impar, también probaron la eficacia de la pérdida del ciclo de consistencia y compararon sus resultados con otras variantes sobre el método cycleGAN.

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

El chatbot (MIKA) genera respuestas sentimentales producidas por el aprendizaje reforzado y cycleGAN sobre el 90% de las veces.

VII. Objetivo general

Desarrollar un chatbot (MIKA) que genere respuestas sentimentales producidas por el aprendizaje reforzado y cycleGAN.

VIII. Objetivos específicos

- Diseñar y entrenar el modelo de aprendizaje reforzado y cycleGAN para que genere respuestas sentimentales el chatbot MIKA.
- Verificar y contrastar el funcionamiento del chatbot MIKA con métricas computacionales y humanas.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se



empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

Objetivo específico 01: Diseño y entrenamiento de los modelos de aprendizaje reforzado y cycleGAN para generar respuestas sentimentales se usaran los siguientes métodos:

Los dos modelos que generaran sentencias sentimentales se basaran en el modelo básico Seq2Seq, al cual se le añadirán componentes desde el aprendizaje reforzado y el cycleGAN.

El componente de Aprendizaje Reforzado, se programaran las funciones de recompensas para escalar el sentimiento de respuestas con aprendizaje reforzado. Las funciones de recompensa que se desarrollaran son la Coherencia Semántica 1, donde la respuesta y debería ser semánticamente coherente para la entrada x , en adición a ser solo una buena sentencia donde la estimación de la coherencia semántica tendrá una probabilidad de $P_{coh}(y|x)$; la Coherencia Semántica 2, que será estimada en función a un discriminador RNN (Red Neuronal Recurrente), en el que dos codificadores RNN serán usados para representar la entrada x y la salida y como dos incrustaciones, y estas dos incrustaciones estarán concatenadas y seguidas por una capa totalmente conectadas para producir un puntaje $D_{RNN}(x, y)$ entre 0 y 1, para indicar si x e y son buenos pares de diálogos, siendo estos puntajes de la segunda recompensa; y el Puntaje Sentimental; la tercera recompensa estará basada en el clasificador de sentimiento; finalmente la recompensa total será la interpolación lineal de las tres recompensas mencionadas anteriormente con el cálculo de la siguiente ecuación $\alpha.R_1 + \beta.R_2 + (1 - \alpha - \beta).R_3$. Donde α y β son hiper-parámetros en el rango de 0 a 1, y se usará el algoritmo de aprendizaje reforzado con una política gradiente.

El componente cycleGAN o Ciclo de Red Neuronal Generativo Adversario, se programará dos traductores seq2seq, al inicio un traductor G que transformará una sentencia negativa y_n en una positiva y un segundo traductor F que transformará una sentencia desde lo positivo Y_p a negativo. Además se programará también dos discriminadores, D_p y D_n . Donde D_p y D_n tomaran una secuencia de palabras incrustadas como entrada y aprenderán a distinguir si esta secuencia es la palabra incrustada de una sentencia real o generada por G o F . Con las palabras incrustadas continuas como la salida traducida, el gradiente será propagado hacia atrás desde el discriminador hacia el traductor. De tal forma que F y G transformaran las secuencias de palabras incrustadas hacia sentencias de palabras incrustadas.

El chatbot MIKA entrenará con los modelos de aprendizaje reforzado y cycleGAN usando un corpus de conversación de Twitter disponible en el repositorio de github de Marsan-Ma usando Tensorflow, que contiene aproximadamente 3.7M de pares de diálogos y el corpus completo está dividido en un conjunto de entrenamiento y validación en el idioma inglés que será traducido con un modelo de traducción de Polyglot y podrá ser utilizado en el idioma español.

Objetivo específico 02: Verificar y contrastar el funcionamiento del chatbot MIKA con métricas computacionales y humanas, se usaran los siguientes métodos:

Métrica de evaluación de la coherencia de sentimiento 1 y 2 (COH1, COH2) que medirá el puntaje considerando si la sentencia de salida y es una respuesta apropiada para la sentencia de entrada x o no ambos en concordancia con las recompensas del modelo de aprendizaje reforzado.

Métrica de evaluación del Puntaje de Clasificación Sentimental (SCL Sentiment



Classifier Score) usado para medir cuan positivo es la sentencia de salida emitido por el chatbot.

Métrica de evaluación del Puntaje de Lenguaje del Modelo (LM) para verificar si la sentencia de salida y es una buena sentencia en términos de un modelo de lenguaje. El modelo de lenguaje que se usará será entrenado según la marca de referencia de un billón de palabras de lenguaje usando un modelo GRU de dos capas $LM\ Score = \frac{1}{N_y} \cdot \log P(y)$. De las cuatro métricas de evaluación que se obtengan se obtendrá el promedio sobre los datos de validación (corpus de validación).

La evaluación humana se realizará subjetivamente en el que se elegirán 30 individuos para que respondan a tres preguntas sobre las sentencias de salida que genere el chatbot MIKA: (1) Coherencia: ¿Es la sentencia de salida una buena respuesta para la entrada?, (2) Sentimiento: ¿Es la sentencia de salida positiva?, (3) Gramática: ¿Es la sentencia de salida gramaticalmente correcta? Se les solicitará otorgar puntajes entre 0 y 5, basado en unos pocos ejemplos referentes con puntajes dados 1, 3, 5 para escalar los puntajes. Los resultados se promediarán (normalizado desde 0 a 1) y serán contrastados con las métricas de la evaluación de los modelos.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

Al-Rfou, R., Perozzi, B., & Skiena, S. (2013). Polyglot: Distributed word representations for multilingual nlp. *arXiv preprint arXiv:1307.1662*.

François-Lavet, V., Henderson, P., Islam, R., Bellemare, M. G., & Pineau, J. (2018). An introduction to deep reinforcement learning. *arXiv preprint arXiv:1811.12560*.

Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial networks. *arXiv preprint arXiv:1406.2661*.

Kamath, U., Liu, J., & Whitaker, J. (2019). *Deep learning for NLP and speech recognition* (Vol. 84). Cham: Springer.

Lee, C. W., Wang, Y. S., Hsu, T. Y., Chen, K. Y., Lee, H. Y., & Lee, L. S. (2018, April). Scalable sentiment for sequence-to-sequence chatbot response with performance analysis. In *2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)* (pp. 6164-6168). IEEE.

Li, J., Monroe, W., Ritter, A., Galley, M., Gao, J., & Jurafsky, D. (2016). Deep reinforcement learning for dialogue generation. *arXiv preprint arXiv:1606.01541*.

Mikolov, T., Karafiát, M., Burget, L., Černocký, J., & Khudanpur, S. (2010). Recurrent neural network based language model. In *Eleventh annual conference of the international speech communication association*.

Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction*. MIT press.

Vinyals, O., & Le, Q. (2015). A neural conversational model. *arXiv preprint arXiv:1506.05869*.

Zhu, J. Y., Park, T., Isola, P., & Efros, A. A. (2017). Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision* (pp. 2223-2232).



XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

- El chatbot MIKA podrá ser utilizado como un asistente de consejería en Tutoría o cualquier departamento en el que se requiera un diálogo social de manejo de emociones.
- El chatbot MIKA contribuye en el desarrollo de los sistemas inteligentes, dentro del área del Procesamiento de Lenguaje Natural aplicado a solucionar problemas de comunicación que tengan que lidiar con discursos sentimentales o emocionales. Demostrando así que las soluciones del aprendizaje reforzado se adaptan mejor a escenarios más reales y humanos, del mismo modo el modelo cycleGAN que se usa en la generación de imágenes a partir de entrenamientos, se puede usar la misma idea en texto, y puede ser aplicado a la generación de sentencias con sentimiento.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

El chatbot MIKA transferirá tecnología relacionada a los sistemas inteligentes en la aplicación de asistentes de salud mental que en forma de software pueden ser utilizados por usuarios que no les gusta conversar con personas por el temor a ser juzgados y que a través de los mismos pueden hallar el medio para sentirse mejor.

ii. Impactos económicos

El chatbot MIKA puede aliviar las horas de trabajo del personal que se dedican al apoyo mental ya que al funcionar como una aplicación o software, puede ser utilizada en cualquier momento del día o cualquier día 24/7.

iii. Impactos sociales

El chatbot MIKA abre un canal de interrelación motivacional - emocional para acompañar la salud mental de sus usuarios, el cual puede ayudar a disminuir el estrés, alertar sobre problemas emocionales y realizar acompañamiento.

iv. Impactos ambientales

No aplica

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Tecnologías:

- Librerías de redes neuronales profundas: TensorFlow
- Librerías de procesamiento de lenguaje natural: TensorFlow, Polyglot
- Librerías de programación web: JavaScript, Node.js, Python

Equipos:

- Computadoras para el procesamiento de Notebooks Jupyter con TensorFlow y uso de GPU



- Cloud Computing para el procesamiento de TensorFlow y otras librerías
 - Internet
- Personal
- Con dominio de la inteligencia computacional en redes neuronales, aprendizaje reforzado y procesamiento de lenguaje natural
 - Con dominio del idioma inglés
 - Con dominio de programación web con modelos de IA.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

Universidad Nacional del Altiplano Puno
Laboratorio de Inteligencia Artificial de Ingeniería de Sistemas

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Meses 2023											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Presentación del proyecto de investigación	X											
Diseño del modelo básico Seq2Seq		X										
Diseño del componente reconocedor de sentimiento basado en Aprendizaje Reforzado			X									
Diseño del componente generador de sentimiento basado en cycleGAN			X									
Traducción del corpus de Mahan-Man del inglés al español con Pyplot				X								
Entrenamiento del componente de Aprendizaje Reforzado					X							
Entrenamiento del componente cycleGAN					X							
Evaluación del chatbot con métricas ingenieriles						X						
Evaluación del chatbot con humanos							X					
Desarrollo de la interfaz de usuario								X				
Escritura del artículo								X	X			
Presentación del artículo										X	X	X
Escritura del informe final										X	X	X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Investigador en Aprendizaje Reforzado	Personas	3000	01	3,000
Investigador en Deep Learning	Personas	3000	01	3,000
Investigador en Procesamiento de Lenguaje Natural	Personas	3000	01	3,000
Investigador metodológico	Personas	3000	01	3,000
Programador UX	Personas	3000	01	3,000
Poder computacional	Meses	400	05	2,000



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Servicio de Internet	Meses	200	10	2,000
Recolección de datos	Soles	1000	01	1,000
Publicación	Soles	3000	01	3,000
Otros	Soles	2000	01	2,000
			Total	25,000