

Diseño de modelo artificial basado en las reglas y hechos recolectados por medio de un sistema de información.

2016

Ing. Juan Pablo Castiblanco Orozco

Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano

Maestría en Ingeniería de Sistemas.

Correo-e: juanp0021@yahoo.com.

Resumen.

Los empleadores actuales y futuros a nivel mundial, exigirán conocer el significado de cada una de las competencias laborales utilizadas en la práctica profesional provenientes de una capacitación o una titulación determinada. Las universidades como representantes sociales, tienen retos y responsabilidades respecto a estas exigencias.

Las instituciones de educación superior deben asumir un papel protagónico en los distintos procesos que se van estructurando en el núcleo de la sociedad, y ese papel se vuelve mucho más primordial cuando se trata de las reformas en educación superior a fin de fortalecer las competencias laborales de los futuros profesionales.

Este artículo expone a continuación un trabajo asociado a la inteligencia artificial con el fin de utilizar dos sus técnicas para identificar tendencias asociadas a la vida laboral.

De esta manera se propone tener una herramienta que permita diagnosticar de manera rápida, el nivel de desempeño que tendría un estudiante con ciertas características contenidas en la entrada del proceso artificial.

Introducción

Las competencias laborales definidas por miembros del departamento de psicología de la institución educativa Politécnico GranColombiano son:

- Compromiso Ético.
- Compromiso con la Calidad.
- Capacidad para aprender y actualizarse.
- Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad para identificar, plantar y resolver problemas.
- Capacidad de trabajo en equipo.

Para el caso de estudio de la red ILUMNO se busca elaborar un modelo artificial que permita analizar y medir las competencias asociadas a la vida laboral de los estudiantes que cursan las diferentes carreras profesionales, con el fin de que los docentes encargados del área de psicología detecten posibles debilidades relacionadas con cada una de las capacidades laborales en los alumnos activos.

Problema

En la Red ILUMNO particularmente en la institución universitaria Politécnico GranColombiano existe una fuerte necesidad de reaccionar de manera oportuna y acertada ante un eventual riesgo de que estudiantes y recién egresados fracasen al momento de integrarse a la vida laboral, por falta del desarrollo de competencias asociadas a dicho estilo de vida.

Según la revista (Empleos & Nuevos, 2014) el observatorio laboral del SENA, menciona que los jóvenes aprendices están atascados en empleos que definitivamente están mal remunerados, sin ningún tipo de protección social ya que las instituciones educativas no fomentan el desarrollo de dichas competencias.

Justificación

Para la institución Universitaria Politécnico GranColombiano es muy importante que sus egresados de la misma demuestren un alto nivel competitivo para esto es muy importante fomentar el progreso de los alumnos en su vida profesional.

Según (Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Marty, M., Siufo, G., 2007) , uno de los principales factores de la vigente globalización es la creciente movilidad de los estudiantes y profesionales, lo cual demanda una información factible y objetiva sobre la oferta de programas educativos.

Los empleadores actuales y futuros a nivel mundial exigirán conocer el significado en la práctica de una capacitación o una titulación determinada.

La responsabilidad sobre la definición de estas competencias recae en los directivos académicos de las instituciones de educación superior con la asesoría de los interesados, para desarrollar estructuras de referencia consensuadas que contribuyan a la calidad y a los procesos de evaluación en contextos nacionales e internacionales.

Antecedentes

En la Red ILUMNO actualmente no existe un sistema de información que permita realizar de manera automática fácil y rápida el análisis y medición de competencias que faciliten la integración a la vida laboral de los estudiantes universitarios próximos a graduar como profesionales.

Actualmente el problema no está resuelto sin embargo se ha invertido tiempo realizando validaciones, recolectando información por medio de encuestas escritas y realizando diagnósticos manuales.

Trabajos Relacionados

En Francia realizando un comparativo con Suecia e Inglaterra y gracias a la proliferación de prácticas académicas y el aumento de profesionales en educación superior, llevo a aumentar la frecuencia de búsqueda de empleo, esto impulsado por un enfoque basado en competencias laborales y su incorporación a la estructura inicial, esto ha hecho que sea necesario que la universidad francesa abra cursos que permita a los estudiantes capacitarse para la vida profesional. (Charles, 2014)

En Marruecos se evidencian deficiencias en la adquisición de competencias por parte de los estudiantes en etapas tempranas, de manera que es más conveniente impartir actividades académicas que aporten a las competencias cognitivas y organizacionales hablando de competencias profesionales para inspectores de educación, en este caso el gobierno y las instituciones académicas quieren confiar en los profesionales del mañana y están seguros que evaluando las competencias profesionales de los estudiantes pueden hacerlo. (Essaoudi, Lotfi, Talbi, & Radid, 2014)

En el sector petrolero no es prescindible ahorrar esfuerzos que ayuden a incrementar el compromiso laboral para los trabajadores, sin embargo este estudio realizado en Irán demostró que gracias a la realización de la práctica de ejecución de cuestionarios sobre los trabajadores. se encontró que con una muestra de ejecución de 150 personas y de ellas tomando una muestra de 80 donde se recogieron 78 cuestionarios se encontró que para esta muestra hay un compromiso organizacional de efectos positivos (Hassanzadeh, Emami, Beirut, Ghasemi, & Fahimi, 2011) cabe anotar que este estudio fue hecho con la ayuda de una herramienta tecnológica.

Usando el campo de la ciencia relacionado con la botánica en los Estados Unidos, y con la

sospecha de que tal vez este modelo de medición de competencias sea utilizado en otros campos de la ciencia sugiere que los profesionales de diferentes áreas para efectos de la docencia trabajen de la mano con organizaciones sin ánimo de lucro con el fin de evidenciar oportunidades identificar mejoras al modelo curricular con el fin de que al aplicarlas se note mejoría en cada una de las áreas en cada uno de los campos de la ciencia y la matemática. (Sundberg et al., 2011) para el presente proyecto definitivamente aporta el hecho de que una retroalimentación oportuna del modelo curricular puede sugerir ajustes de manera que estos ajustes sean aprovechados por las nuevas generaciones académicas.

De los sistemas expertos basados en la toma de decisiones de contratación de recursos humanos

En Irán por medio de una ponencia que ofrece un servicio razonable e inteligente para los empleados de una organización es muy esencial. Para este propósito, según el autor de este trabajo es imprescindible prestar mucha atención para la correcta recopilación de información sobre los candidatos y empleados de una organización. Esto Ayudaría a los gerentes de recursos humanos para la toma de decisión óptima en relación con el proceso de selección, contratación, rotación en el empleo, la formación, el sistema de pago, la clasificación de puestos, la evaluación y las operaciones de otro personal, todo esto a nivel empresarial y con candidatos que tienen un nivel de experiencia profesional (Saidi Mehrabad & Fathian Brojeny, 2007).

En Algeria (Hafidi & Bensebaa, 2013) se utilizó un sistema experto capaz de interactuar con los alumnos por medio de un modelo genérico tutor inteligente que permite optimizar y mejorar los procesos académicos de los docentes, este sistema se compone de dos artefactos Adaptiva hipermedia cuya función principal es recolectar información y realizar una serie de filtros por medio de reglas que permitan al instructor en este caso al usuario, impartir recomendaciones a los estudiantes.

Todo esto por medio de la técnica de árboles de decisión, otro componente fundamental de este proyecto es la data que se requiere para lograr entrenar el sistema de acuerdo a las tendencias es así como se propone utilizar técnicas de minería de datos para identificar tendencias que pudiesen explicar por medio de la información suministrada proveniente de la internet.

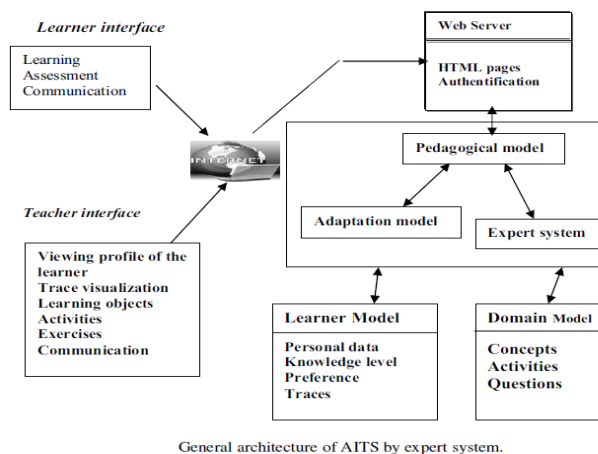
Intelligent tutoring system es el componente principal y este permite simular al tutor de tal forma que el estudiante pueda seguir las recomendaciones y la secuencia del plan de

estudios y así ayudar al estudiante a encontrar el camino óptimo a su objetivo como estudiante.

En sistemas expertos dedicados a solucionar este tipo de problemas según el autor son proyectos que entra en una discusión, porque hay ciertos eventos donde el alumno necesita de algún tipo de apoyo durante el proceso académico y un sistema inteligente como otros es muy limitado en su nivel de conocimientos y el desarrollo de mejoras del mismo no resulta ser mucha mantenibilidad, pero el sistema hipermedia cognitivo resulta ser más versátil porque está abierto a las tendencias que arroja la información de la comunidad.

La estructura arquitectónica que se presenta en la siguiente figura 1 ofrece una visión general de la arquitectura global del sistema. Se compone de varios módulos básicos, que son relativamente independientes entre sí para permitir fácil capacidad de actualización y portabilidad a otra enseñanza dominios.

Estos módulos son: modelo de dominio, modelo alumno, modelo pedagógico, modelo adaptativo y por último y no menos importante el sistema experto.



General architecture of AITS by expert system.

Figura 1 (Hafidi & Bensebaa, 2013)

Según el instituto para los sistemas de información en Frankfurt Alemania ("Malinowski_Analyzing-the-impact-of-IS-support-on-recruitment-processes-An-E-Recruitment-phase-model_2005," n.d.) Las destrezas y habilidades de los empleados son un requerimiento previo para que la empresa sea innovadora, sin embargo, para el caso de vacantes donde se es difícil conseguir buenos candidatos, en escenarios donde hay más oferta de vacantes que demanda de profesionales fue necesario implantar un sistema de contratación electrónica con el fin de que la organización que cuente con este sistema pueda contratar de manera más rápida a ese profesional escaso.

Para esto fue importante de que los autores de ese trabajo fueran capaces de valorar las

capacidades de los posibles funcionarios antes de tomar una decisión de contratación laboral.

Según ("Dow_Shepherding-the-crowd-yields-better-work_2012," n.d.) De Carnegie Mellon University, HCI Institute, Pittsburgh, United States la retroalimentación oportuna en tareas específicas que se le asignan a los teletrabajadores, puede ser una promesa de valor en cuanto a un trabajo con calidad se refiere, el autor de este trabajo realizó un sistema grow sourcing con el fin de que los mismos compañeros inclusive terceras personas hagan feedback de la calidad del trabajo, de tal manera que el resultado sea que los trabajadores no se comporten de manera irresponsable, entiendan mal la tarea dentro de un plan de trabajo o que carezcan de las habilidades necesarias para efectuar las actividades, de esta forma este estudio busca no permitir el mal uso del tiempo de cada uno de los teletrabajadores por falta de una retroalimentación oportuna con relación a sus capacidades laborales.

Los resultados experimentales muestran que el desempeño de nuestra función de ranking propuesto es mucho mejor que la función de ranking basado difuso desarrollado por Rubens junto con otras ampliamente utilizado función de ranking Okapi - BM25 en términos de precisión, recordar y F- medida.

Marco conceptual de componentes del modelo artificial a diseñar

Conceptos Utilizados

Red Neuronal y su Arquitectura

Según (Haykin, 1999) en su libro Neuronal Networks en la página 43 La manera de como una red neuronal está estructurada es por medio de un algoritmo de aprendizaje, usando reglas programadas que permiten definir la estructura de la red.

Para esta arquitectura tenemos diferentes clases de arquitecturas como la Capa Simple ó Multi capa.

Capa Simple

Esta está formada por un conjunto de perceptores a los que ingresan patrón de entradas y proporcionan la salida correspondiente, por cada perceptron debe existir una salida, que se hallara como un solo perceptron haciendo la sumatoria de todas las entradas multiplicadas por los pesos

Multi Capa

Se forman a partir de un conjunto de redes de capa simple en forma de cascada unida por los pesos, donde la salida es la entrada de la siguiente capa a esto se le denomina capa oculta donde existen neuronas ocultas o unidades ocultas.

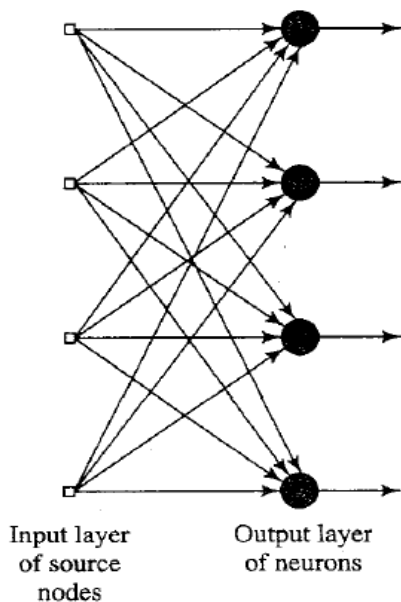


Figura 2 Red Neuronal Multi capa.

Redes Recurrentes

Es una herramienta utilizada para simular e identificar sistemas dinámicos no lineales, la idea de esta estructura es que la misma red se realimente, de manera que todas las neuronas de una capa están interconectadas, con las neuronas de la siguiente capa, se inicia con la capa principal y los elementos del vector resultante, proporcionando estos resultados como insumo de la capa de más adelante.

Arquitectura Mandani

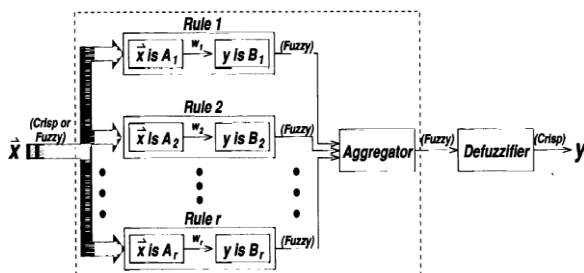


Figura 3 Diagrama Diseño de un sistema de Inferencia difusa ("3 - Book Neuro-Fuzzy and soft computing a computational approach to learning and machine intelligence Pediatrico.pdf," n.d.),

Esta arquitectura consta de una serie de reglas de tipo si entonces propuesta por Ebrahim Mandani este consiste en los siguientes componentes:

Fuzzificador

Esta entrada como se ve en la figura 11 normalmente es un número a este sistema de tal manera que un mecanismo de inferencia pueda procesar, estos valores introducidos se convierten en valores difusos.

Mecanismo de Inferencia Difusa:

El objetivo de este mecanismo es obtener los niveles de pertenencia que arroja el Fuzzificador y basándose en las reglas, que para este trabajo serían las de juicio experto se genera la salida del sistema difuso.

Base de reglas difusas

Son la lógica programada con la intención de resolver el problema planteado, en este caso serían los resultados de las encuestas a juicio experto sobre que combinación de variables pueda determinar si a una persona le ira bien o mal en un trabajo.

Defuzzificador

Es un componente que suministra la salida lo cual es difusa esta no se puede interpretar por algún elemento no perteneciente, para llegar a cabo es necesario hacer uso de Matlab.

Se escoge el modelo Mandani porque es adecuado a la intervención humana vs el sugeno que no tiene esta adecuación que es requerida para la construcción de reglas del mecanismo de inferencia difusa.

Ejecución del proyecto

Concepto de la solución del problema desde el punto de vista de negocio.

Los actores universidad, la facultad de ciencias básicas y la facultad de ciencias sociales componen sus esfuerzos para colaborar en un sistema de diagnóstico y recomendación con el fin de mejorar competencias laborales.

El empresario por medio del portal académico ingresa a Skill Up quien es el software de diagnóstico y recomendación, dicho portal académico se compone de tres componentes en los cuales están el recolector de información "Encuestador", cuya labor fundamental es recolectar información, el componente de evaluación y el sensibilizador que imparte recomendaciones.

Los estudiantes interesados han ido resolviendo sus criterios a través de la plataforma tecnológica Skill UP, de esta forma se adquiere las variables de entrada que servirán para el entrenamiento de la red artificial.

El rol de empresario suministra su experticia para valorar el resultado generado por parte de la plataforma a partir de la información suministrada por parte del estudiante de esta

manera se adquiere la variable target de nuestro modelo artificial.

Creación de la Vista Minable

Para la construcción del set de datos de entrenamiento se tuvo en cuenta que se hace un proceso de interpretación de los datos a partir de una construcción estructurada.

La tabla de donde se enlazan todas las llaves se llama hechos_respuesta, esta tabla contiene toda la información necesaria para adquirir un set de datos insumo para el modelo artificial.

Este set de datos se creó a partir de una consulta SQL simulando una tabla dinámica de tal manera que este set tenga la siguiente estructura de ejemplo:

El diagrama muestra una tabla con 10 columnas: COMPROMIS OETICO, COMPCALDA D, CAPACT, CAPACT, CAPACT, CAPACT, CAPACT, CAPACT, CAPACT, DESEMPEÑO. Las primeras 9 columnas están agrupadas bajo un recuadro rojo etiquetado como 'Input'. La última columna, 'DESEMPEÑO', está etiquetada como 'Target'. Los valores en la tabla son números decimales como 3.500000, 4.500000, etc.

Figura 4 Set de Datos y de Target Red Neuronal.

Como se ve en la figura anterior, los atributos que están subrayados en rojo corresponden al promedio del resultado de las seis afirmaciones por cada una de las seis competencias evaluadas, el atributo Desempeño equivale al juicio experto, valor otorgado por el procedimiento visto en la sección de "Fabricación de reglas con base a juicio experto de este proyecto" al seleccionar el cuadro combinado.

Fabricación de reglas con base a juicio experto

La construcción de las reglas con base a juicio experto se realizó por medio de la pantalla /EncuestaExperto.aspx de nuestra solución tecnológica, esta pantalla tiene el siguiente aspecto:

La imagen muestra una interfaz de usuario con el título "Por favor seleccione el nivel de importancia que para usted tiene las siguientes Competencias:". Hay una lista de 6 competencias con descripciones y un menú desplegable etiquetado como "Importancia" para cada una. Debajo, hay una sección para "Por favor seleccione que conclusión tendría usted, si un funcionario tiene las siguientes Destrezas:" con una lista de 6 destrezas y un menú desplegable etiquetado como "Selección".

Figura 5 Aspecto grafico de la pantalla /EncuestaExperto.aspx

Esta pantalla se divide en dos partes:

La primera parte solicita a un empresario determinar el nivel de importancia que tiene para sí mismo cada una de las competencias evaluadas, este ejercicio se hace para la perspectiva de este proyecto.

Este formulario muestra una lista de 6 competencias con descripciones y un menú desplegable etiquetado como "Importancia" para cada una. Las descripciones incluyen niveles de desarrollo como "Bajo", "Promedio", "Interesado", "Medio aplicado", "Perdido" y "Adaptable".

Figura 6 Primera parte de la pantalla /EncuestaExperto.aspx

La segunda parte comienza con una consulta a la tabla hechos_respuesta de la solución tecnológica, esta tabla contiene los resultados de cada una de las competencias por alumno, sin embargo es necesario interpretar las destrezas que se encuentran en formato decimal a tres opciones de respuesta posibles.

Ejemplo:

Si un alumno da como resultado para la competencia 1 un resultado entre el rango 0 y 3 quiere decir que el nivel de desarrollo de esta competencia es bajo.

IdJuicioexperto	ValorNumerico	IdCompetencia	Nombre	RangoInicial	RangoFinal
1	1	1	Bajo	0.00	3.00
2	2	1	Medio	3.10	4.00
3	3	1	Alto	4.10	5.00
4	4	2	Mediocre	0.00	3.00
5	5	2	Promedio	3.10	4.00
6	6	2	Exigente	4.10	5.00
7	7	3	Indiferente	0.00	3.00
8	8	3	Interesado	3.10	4.00
9	9	3	Muy interesado	4.10	5.00
10	10	4	Carece	0.00	3.00
11	11	4	Medio aplicado	3.10	4.00
12	12	4	Aplicado	4.10	5.00
13	13	5	Perdido	0.00	3.00
14	14	5	Habilidoso	3.10	4.00
15	15	5	Investigativo	4.10	5.00
16	16	6	Indiferente	0.00	3.00
17	17	6	Adaptable	3.10	4.00
18	18	6	quien apoya ...	4.10	5.00

Figura 7 Configuración clasificación niveles de pertenencia que tiene el sistema.

Luego de realizar esta interpretación con cada una de las seis competencias que corresponden a un conjunto de competencias pertenecientes a un alumno.

La descripción del Test queda como se muestra en la siguiente figura:

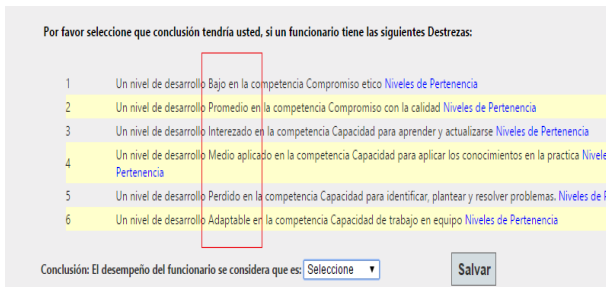


Figura 8 Pantalla fabricación de reglas con base a juicio experto

Luego de generar las anteriores descripciones el empresario emite su juicio de experto acerca de cómo le iría a un estudiante con estas características en el trabajo seleccionando el cuadro combinado y luego dando Click en salvar.

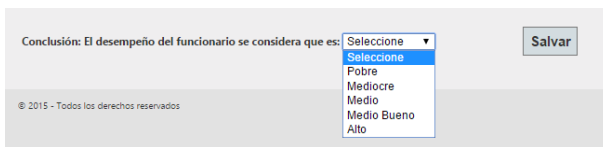


Figura 9 Valoración de expertos en el área de recursos humanos

Red Neuronal como técnica aplicada en Rapid Miner:

Ya teniendo la vista minable se utilizó el paradigma de aprendizaje y procesamiento donde se propuso utilizar para reconocer patrones que permitan establecer tendencias asociadas a los resultados de entender si un estudiante tendría éxito o fracaso en un trabajo.

Para llevar a cabo este proceso fue necesario entrenar la red haciendo labores de estímulo, realizando cambios y analizando las respuestas generadas.

Selección y descubrimiento del algoritmo de aprendizaje:

Se realizó un estudio de los tipos de funciones de activación de las neuronas que permitió identificar el uso de una función lineal o no lineal.

Para este caso de estudio se encontró que fue necesario utilizar una función de Gaussiana para describir el dato numérico de la salida que se explicara más adelante en este trabajo.

Este entrenamiento se realizó mediante el siguiente proceso:

Se debe utilizar el componente read Excel para que este lea nuestra vista minable.

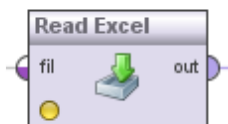


Figura 10 Componente de lectura Excel de la herramienta Rapid Miner

Es importante especificar que el ultimo atributo este como tipo label y sin el check para que el componente que nos va interpretar la entrada entienda que estas son nuestras variables dependientes generadas a partir de juicio experto.



Figura 11 colocación de target en RapidMiner

Vista ya interpretada en la herramienta.

La columna R de la imagen anterior debe configurarse como un atributo de tipo Label

Al colocar punto de interrupción la lectura se evidencio de la siguiente manera:

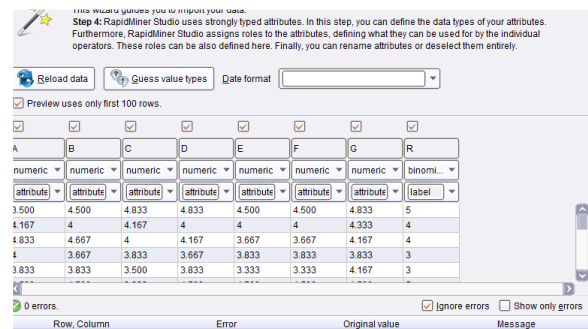


Figura 12 colocación de target en RapidMiner parte 2

Luego de este paso se utilizó el componente X-Validation

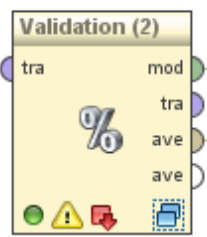


Figura 13 Componente rapid miner X-Validation

Que a su vez se compone de un operador que aprende por medio de una red neural de alimentación directa entrenado por medio del algoritmo de back propagation (perceptrón multicapa).

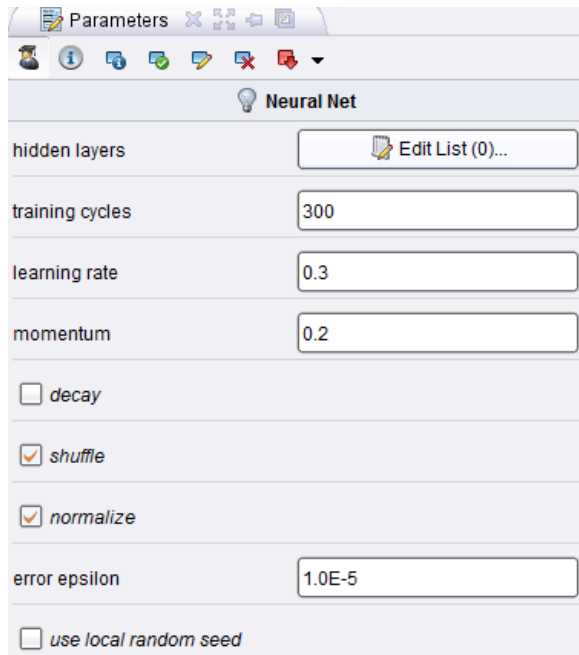
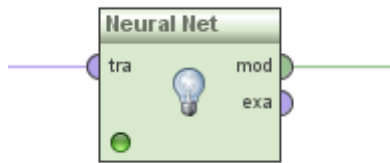


Figura 14 Componente rapid miner Neuronal Net

Para esto se deben definir los ciclos de entrenamiento, la taza de aprendizaje y el momentum.

Luego de este paso se toma los operados de aplicación de modelo y performance, el operador performance toma el primer registro como variable de ejemplo.

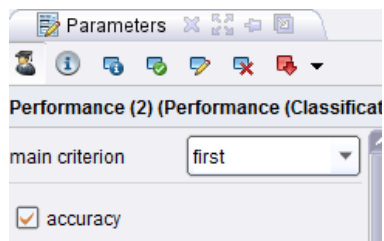


Figura 15 Componente rapid miner Neuronal Net

El modelo queda configurado de la siguiente manera:

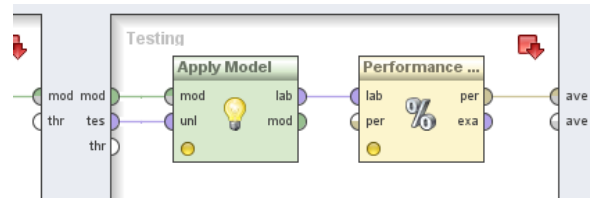


Figura 16 configuración grafica del modelo Neuronal Net

Resultados

Se realizó el entrenamiento de la red ajustando el número de iteraciones y la cantidad de capas, se pudo llegar al 100% de la confiabilidad disminuyendo el número de capas a sola una y al aumento de las neuronas, también al ingresar más datos de iteración en iteración para revisar el progreso de madurez del modelo artificial.

Para la primera prueba se encontró una exactitud del 42%

accuracy: 42.09% +/- 10.54% (mikro: 42.06%)				
	true 5	true 4	true 3	true 2
red. 5	8	4	7	4
red. 4	10	15	10	4
red. 3	8	14	22	1
red. 2	0	0	0	0
class recall	30.77%	45.45%	56.41%	0.00%

Figura 17 Muestra primer resultado

Al tomar más datos con juicio experto se pudo aumentar la confiabilidad a un 50%

accuracy: 50.00% +/- 50.00% (mikro: 50.00%)				
	true 5	true 4	true 3	true 2
pred. 5	1	1	0	0
pred. 4	1	2	1	1
pred. 3	0	0	2	0
pred. 2	0	1	0	0
class recall	50.00%	50.00%	66.67%	0.00%

Figura 18 Muestra resultado 2

Al tomar todos los datos recolectados se genera una confiabilidad del 100% que nos lleva que el modelo se encuentra bien entrenado.

accuracy: 100.00% +/- 0.00% (mikro: 100.00%)			
	true 5	true 4	class precision
red. 5	4	0	100.00%
red. 4	0	8	100.00%
class recall	100.00%	100.00%	

Figura 19 Muestra ultimo resultado

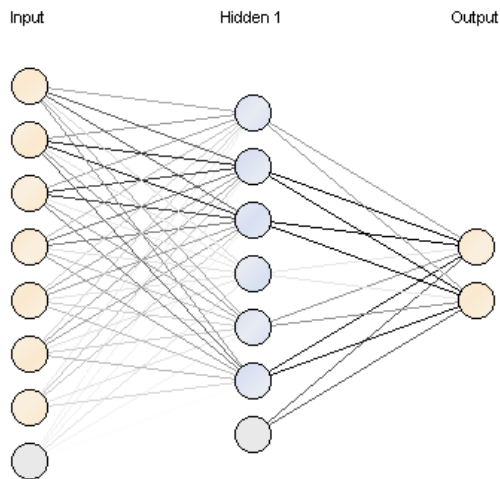


Figura 20 Construcción de la red neuronal

Red Neuronal como técnica aplicada en Matlab:

Crear input en la matriz de entrada importando los datos del set de entrenamiento de la sección anterior:

	1	2	3	4	5	6	7
1	3.5000	4.5000	4.8333	4.8333	4.5000	4.5000	4.8333
2	4.1667	4	4.1667	4	4	4	4.3333
3	4.8333	4.6667	4	4.1667	3.6667	3.6667	4.1667
4	4	3.6667	3.8333	3.6667	3.8333	3.8333	3.8333
5	3.8333	3.8333	3.5000	3.8333	3.3333	3.3333	4.1667
6	4.5000	4.5000	3.8333	4.5000	4.5000	4.5000	4.5000
7	4.5000	2.8333	3.8333	3.6667	3.3333	3.3333	3.6667
8	3.8333	3.6667	3.3333	4	4.1667	4.1667	4
9	4.5000	4	3.5000	3.8333	3.6667	3.6667	4
10	4.3333	3.5000	3.8333	4.1667	3	3	4
11	3.5000	4.5000	4.8333	4.8333	4.5000	4.5000	4.8333
12	4.1667	4	4.1667	4	4	4	4.3333

Figura 21 Construcción de la red neuronal

El target está compuesto por medio de la siguiente matriz importando los datos que se recolectaron de la sección anterior:

	1	2
1	5	
2	4	
3	4	
4	3	
5	3	
6	5	
7	2	
8	3	
9	4	
10	4	
11	5	
12	4	

Figura 22 Configuración del target

se realiza mediante la función fitnet esta se ajusta en el número de capas ocultas por medio del siguiente comando:

```
net=fitnet(10,'trainlm');
```

El número de capas ocultas podría disminuirse cuando el set de datos crezca ya que el costo computacional es demasiado alto para soportar el rendimiento y la respuesta.

Para ajustar el set de entrenamiento en cuanto a su porcentaje se ejecutó el siguiente comando

```
net.divideParam.trainRatio=.7;
```

Este comando indica que el 70% de la información recolectada en el reporte de la solución tecnológica se utiliza para el entrenamiento.

Para ajustar el porcentaje del set de validación se ejecutó el siguiente comando:

```
>> net.divideParam.valRatio=.15;
```

Esta instrucción indica que el 15% del set de datos de entrada se utilizara para realizar la validación de la red neuronal.

Para ajustar el porcentaje del set de pruebas se ejecutó el siguiente comando:

```
>> net.divideParam.testRatio=.15;
```

Esta instrucción indica que el 15% del set de pruebas de entrada se utilizara para realizar la validación de la red neuronal.

Para ejecutar la interfaz

```
>> [net,pr]=train(net,Input',Target');
```

Crear la variable de ejemplo:

1	2	3	4	5	6	7
3	3.1667	4	3.6667	3	3	3.6667

Figura 23 Configuración de la variable de ejemplo

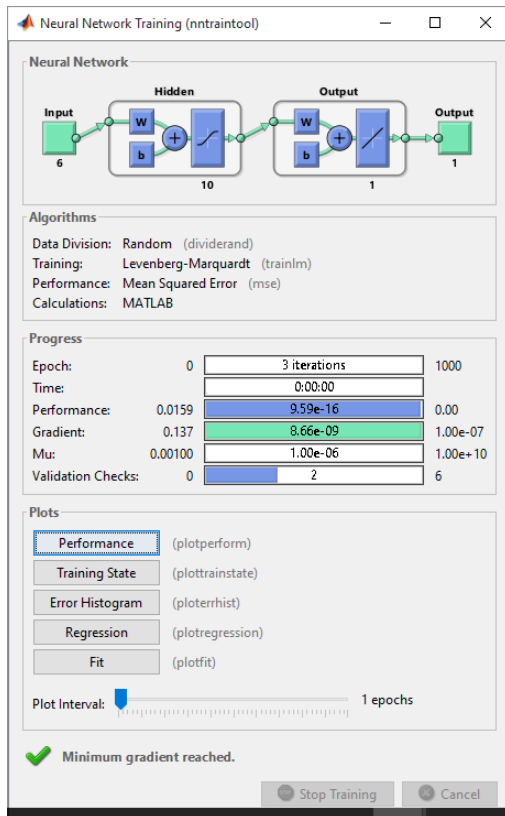


Figura 24 Configuración de los parámetros de entrenamiento en Matlab

Para la creación de la salida de la red se debe ejecutar el siguiente comando:

```
>> Ouput = net (Sample)';
```

Después de la ejecución del comando genera el desempeño se ve ligado a un número de salida

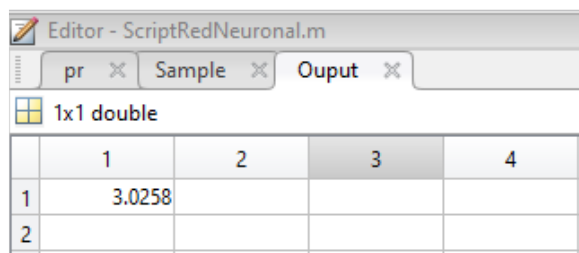


Figura 25 Configuración de la variable de ejemplo

Lo que quiere decir que para este ejemplo demostrado anteriormente el desempeño laboral sería el insumo necesario para abordar el siguiente tema.

Creación de modelo de inferencia difusa Mandani

Para la creación del modelo mandani se crearon seis variables que definen los niveles de pertenencia de cada una de las seis competencias, en la herramienta Matlab se definen los niveles de pertenencia entre bajo, medio y alto.

Ejemplo:

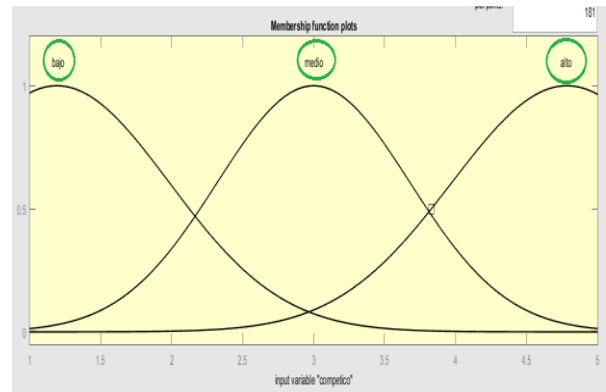


Figura 26 Visión Gráfica función gaussiana para medir la competencia Compromiso ético

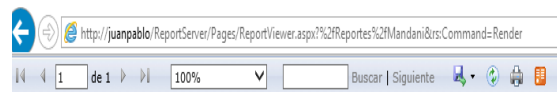
Estas 6 variables 1 por cada competencia son insumo para el modelo e indicar los niveles de pertenencia de cada uno de los resultados adquiridos.

Las reglas que componen al fuzificador están almacenadas bajo la siguiente estructura de tal forma que sirva de insumo a nuestro modelo mandani:

```
72 [Rules]
73 1 1 1 1 1 1, 1 (1) : 1
74 2 1 1 1 1 1, 1 (1) : 1
75 3 1 1 1 1 1, 1 (1) : 1
76 1 2 1 1 1 1, 1 (1) : 1
77 1 2 2 2 1 2, 4 (1) : 1
78 1 3 2 2 2 3, 2 (1) : 1
79 1 3 3 2 2 3, 2 (1) : 1
80 2 3 3 2 2 3, 2 (1) : 1
81 2 3 3 3 3 3, 5 (1) : 1
82 3 1 2 2 2 2, 2 (1) : 1
83 3 1 2 1 1 1, 4 (1) : 1
84 1 3 3 3 3 3, 4 (1) : 1
85 3 3 3 3 3 3, 3 (1) : 1
86 1 3 3 3 3 1, 3 (1) : 1
```

Figura 27 Estructura de sintáctica del modelo mandani para Matlab

Para poder llegar a la estructura fue necesario crear un reporte desde la solución tecnológica que permita cumplir con la estructura sintáctica requerida.



INPUT
111111, 2 (1) : 1
333333, 4 (1) : 1
222233, 3 (1) : 1
333333, 4 (1) : 1
112222, 4 (1) : 1

Figura 28 Reporte Input Modelo Mandani

Se concatena los elementos con la estructura .fis y de esta forma tenemos el consolidado de todas las reglas en el modelo artificial.

Para lo cual se vera de la siguiente forma después de importar el modelo por medio del archivo.fis:

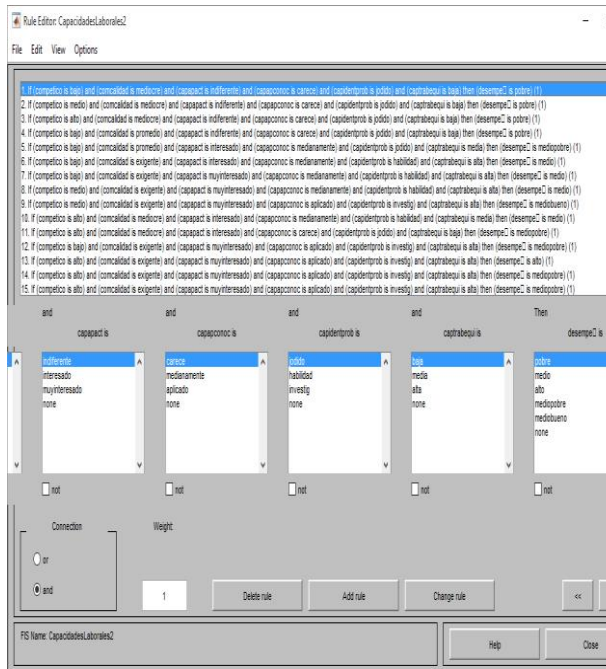
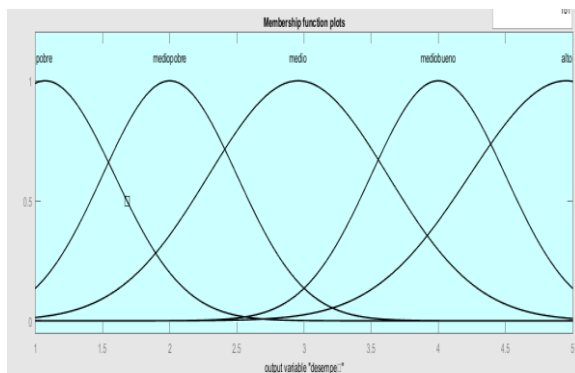


Figura 29 visor de construcción de reglas mandani

En el visor de reglas se ve evidenciado gráficamente los niveles de destreza soportados por cada una de las competencias

Al final la vista del mecanismo se alcanza a ver de la siguiente forma:



Función de pertenencia nivel de desarrollo de destrezas para la vida laboral.

Como se ve estructurado al final del segmento anterior creación de la red neuronal en Matlab donde para el caso de prueba saco 3.02 equivale a que el desempeño laboral es medio bueno con un nivel de pertenencia del 100%;

En la figura siguiente se denota como para algunos expertos el compromiso con la calidad es más importante que el compromiso ético, se debe tener en cuenta para el uso posterior de este trabajo sobre que industria se está

aplicando, ya que se podrían encontrar tendencias donde existan capacidades más importantes que otras para ejercer un cargo en particular en el mercado laboral.

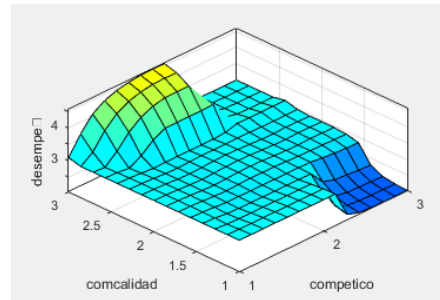


Figura 30 Desempeño vs Competencia compromiso ético y con la Calidad - Herramienta Matlab

En la próxima figura se puede evidenciar que el trabajo en equipo respecto a la capacidad para aprender y actualizarse intensifica el desempeño a partir de la media de la medida de la capacidad de trabajo en equipo.

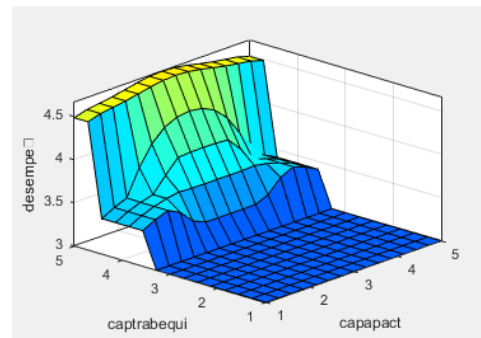


Figura 31 Desempeño vs Competencia capacidad trabajo en equipo y capacidad para aprender y actualizarse - Herramienta Matlab

Conclusiones a nivel técnico

Se desarrolló un Modelo Artificial Basado en Redes neuronales y Concepto de Inferencia difusa basado en las reglas y hechos recolectados por medio del sistema de información Skill Up.

Matlab es una herramienta que me permitió ajustar los sets de evaluación y de testing, rapid miner los configura por defecto.

La técnica de redes neuronales se escogió frente a arboles de decisión porque nos permite configurar los sets de entrenamiento validación y pruebas, como también el número de capas a utilizar o el número de neuronas.

Backpropagation permitió garantizar la confiabilidad de la red en un 100%.

Partir desde una fuente de datos estructurada pensando en la generación del sistema recolector fue un camino largo, sin embargo la ventaja es amplia al afianzar la estructura de la información como imputada del modelo artificial.

Es indispensable contar con un buen set de datos para adquirir una buena confiabilidad de la red, ojala con variedad de casos posibles de prueba para evitar sobrenuestreo.

Conclusiones a nivel de negocio

El negocio ofrece un servicio importante de hecho es el más importante de todos y es el de valorar destrezas por competencia, nosotros lo hemos venido resolviendo a nivel organizacional por medio de un proceso de evaluación de competencias laborales.

El objeto de realizar la valoración de destrezas por cada una de las competencias y desde el sitio de politécnico GranColombiano por medio del rol de departamento de ciencias sociales y de estudiantes se realiza la evaluación de competencias laborales cuyos componentes se basan en los siguientes procesos funcionales:

Elaboración de la prueba consiste en la formulación de preguntas que permiten determinar factores para medir el grado de destreza del alumno por cada competencia.

Aplicación de la prueba que consiste en que estudiantes realicen el test psicológico, es un proceso serio donde se involucran los actores implicados y por medio de un proceso muy riguroso.

Evaluación de la prueba cuyo componente de proceso experimentar resultados vs modelo artificial que se basa en el análisis de datos de la experimentación previa vs modelo artificial y la valoración del modelo mismo, estos componentes hacen posible continuar con el proceso de elaboración de recomendaciones y todo esto nos va a generar el Core de nuestro proceso que es el de valorar destrezas por competencia, que es el sentido de este proceso, como entregable de la valoración de competencias junto con el reporte asociado a dicha valoración.

Con el modelo artificial sin lugar a duda tenemos un componente estratégico para valorar de manera automática las valoraciones finales de cada test.

Trabajo Futuro

Exportar la configuración de la red neuronal para que esta pueda programarse mediante un lenguaje de programación y esta sea utilizada instanciando su entrenamiento como objeto.

Avance: se generó una solución que permite compilar el modelo artificial E:\Software\Tutorial técnico\Manuales

Situación Actual: La función Sim de Matlab está desarrollada para que únicamente Matlab la ejecute.

Nota: Debe considerarse antes de aplicar este ejercicio la carga computacional en la que se expone la maquina donde se instale el software.

Generar una estructura de datos que permita determinar una estructura artificial, para que a partir del seguimiento psicológico realizado a cada uno de los alumnos, se pueda generar tendencias y conclusiones, de hecho poder responder a la pregunta de si un estudiante puede mejorar hay competencias y en cuanto tiempo.

Realizar el ejercicio actual en un contexto empresarial donde los profesionales puedan tener el diagnostico de competencias, incluso a nivel de posgrado en el entorno universitario, generando un escenario de antes y después del diagnóstico e intervención psicológica.

Referencias

- Beneitone, P., Esquetini, C., Gonzáles, J., Marty, M., Siufo, G., & W. (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en aérica latina. *Beneitone, P., Esquetini, C., Gonzáles, J., Marty, M., Siufo, G., & Wagenaar, 1*, 1–432.
- Hassanzadeh, H., Emami, M., Beiruti, M., Ghasemi, R. A., & Fahimi, V. (2011). Job appropriateness survey and its relationship with staff organizational commitment (the case study in National Iranian oil refining and distribution company). *European Journal of Scientific Research*. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80052219405&partnerID=tZOtx3y1>
- Charles, N. (2014). Quand la formation ne suffit pas : la préparation des étudiants à l'emploi en Angleterre, en France et en Suède. *Sociologie Du Travail*, 56(3), 320–341. <http://doi.org/10.1016/j.sotra.2014.06.011>
- Hafidi, M., & Bensebaa, T. (2013). Design and evaluation of an adaptive and intelligent tutoring system by expert system. *Intelligent Decision Technologies*, 7, 253–264. <http://doi.org/10.3233/IDT-130167>
- Dow_Shepherding-the-crowd-yields-better-work_2012. (n.d.).
- Castiblanco, JP (2015) Modelo Basado en Inteligencia Artificial para el diagnóstico del grado de competencias Asociadas a la vida laboral.
- Essaoudi, M., Lotfi, R., Talbi, M., & Radid, M. (2014). Assessment of the Professional Skills of Student Inspectors at the End of Training in Morocco. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 1656–1664. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.452>
- DANE. (2014). Tasa global de participación, de ocupación y de desempleo de los jóvenes de 14 a 28 años, 1. Retrieved from http://www.colombiajoven.gov.co/noticias/2014/Paginas/140711_desempleo-juvenil-marzo-mayo-2014-colombia.aspx
- Sundberg, M. D., DeAngelis, P., Havens, K., Zorn-Arnold, B., Kramer, A. T., Holsinger, K., ... Stritch, L. (2011). Perceptions of Strengths and Deficiencies: Disconnects between Graduate Students and Prospective Employers. *BioScience*, 61(2), 133–138. <http://doi.org/10.1525/bio.2011.61.2.8>

Saidi Mehrabad, M., & Fathian Brojeny, M. (2007). The development of an expert system for effective selection and appointment of the jobs applicants in human resource management. *Computers & Industrial Engineering*, 53(2), 306–312. <http://doi.org/10.1016/j.cie.2007.06.023>

Colaboradores del Proyecto

Asesoría de Proyecto: Ing. PhD. Olga Lucia Quintero Montoya.

Asesoría conceptual en el campo de la psicología: Dr. M.Sc Jaime A. Castro, Dr. M.Sc Felipe Luengas

Colaboración Líder de Innovación TI: Ing. M.Sc Álvaro Quiroga

BIOGRAFÍA

Juan Pablo Castiblanco: Nacido en Bogotá en 1984, hizo sus estudios de pregrado en Ingeniería de Sistemas en la Fundación Universitaria San Martín, actualmente se encuentra terminando sus estudios de Maestría en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universitaria Politécnico GranColombiano.