

CÓMO ESTABLECER PARÁMETROS DE REFERENCIA PARA LA FORMACIÓN CON SIMULADORES

PARÁMETROS DE REFERENCIA

Los parámetros de referencia de los simuladores son importantes cuando se quiere medir el nivel de habilidad, y eso puede ocurrir de dos maneras diferentes.

Cuando un operador experto usa los controles de un Simulador Personal, su nivel de competencia puede servir como indicador del nivel de habilidad necesario para operar los controles de máquinas pesadas reales y ayudar al empleador a evaluar la idoneidad de un individuo para el trabajo.

Por otro lado, cuando un nuevo operador usa los controles de un Simulador Personal, es deseable que la formación con el simulador se tome en serio y que se asegure que el individuo domine cada uno de los módulos de simulación antes de pasar al siguiente. Eso es particularmente importante con relación al módulo de simulación final, pues en general, después de dicho módulo, el nuevo operador inicia la etapa de formación subsiguiente con máquinas pesadas reales.

En ambos casos, tanto para operadores nuevos como para operadores expertos, es esencial tener parámetros de referencia que ayuden a decidir cuándo los resultados de las simulaciones son suficientemente buenos. En este documento se presentan algunas directrices de Simlog sobre cómo establecer dichos parámetros de referencia mediante los resultados de las simulaciones.

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

En primer lugar, se recuerda que nuestros Simuladores Personales registran, para cada sesión de simulación¹, los resultados de la simulación en forma de un resumen de resultados que presenta el promedio, el mínimo y el máximo para cada indicador de rendimiento del módulo de simulación asociado.

Por ejemplo, se muestran a continuación algunos resultados parciales del ejemplo de resumen de resultados del módulo de simulación "Cargar un camión", extraídos del manual del usuario del

Resumen de las pruebas		Cuenta		
Pruebas iniciadas		48		
Pruebas completadas		47		
Indicador de rendimiento	Promedio	Mínimo	Máximo	
Tiempo de ejecución (minutos:segundos)	01:38	01:16	02:05	
Volumen de material transferido al camión (m ³)	3.45	2.50	4.10	
Número de colisiones entre la cuchara y el camión	0.4	0	2	
Número de finales de carrera de la cuchara	1.9	1	4	

simulador de excavadora hidráulica:

En la primera tabla se ve que 47 pruebas se completaron correctamente, y en la segunda tabla se ve el promedio, el máximo y el mínimo de cuatro de los indicadores de rendimiento del módulo de simulación en cuestión.

PARÁMETROS DE REFERENCIA DEL SIMULADOR

Para cada Simulador Personal Simlog, los parámetros de referencia del simulador son simplemente valores objetivo para los indicadores de rendimiento de cada uno de los módulos de simulación.

Volviendo a nuestro ejemplo, el parámetro de referencia del simulador para el módulo "Cargar un camión" sería constituido por los valores objetivo para el tiempo de ejecución y para todos los demás indicadores de rendimiento.

Continuando en forma análoga, se podría también establecer un parámetro de referencia del simulador para cada uno de los demás módulos de simulación de la excavadora hidráulica (Familiarización con los controles, Posicionamiento de la excavadora, etc.) para obtener un conjunto completo.

¹ Una sesión es simplemente un caso particular de formación con simuladores. La sesión comienza cuando se inicia un módulo de simulación, y termina cuando se sale del mismo.

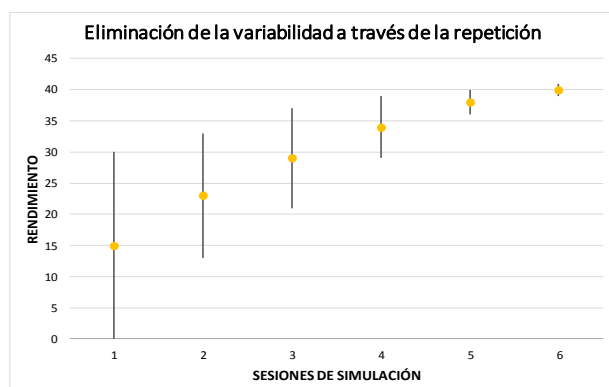
RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES Y NIVEL DE HABILIDAD

En cualquier actividad basada en habilidades, un principiante y un experto demostrarán niveles diferentes de habilidad. En nuestros Simuladores Personales, esas diferencias se presentan de dos maneras para cada indicador de rendimiento.

Para un experto, el promedio, el mínimo y el máximo serán mejores en comparación con los del principiante. Eso significa que los números que se espera que sean altos, como el "Volumen de material transferido al camión", serán más altos, y los números que se espera que sean bajos, como el "Número de colisiones entre la cuchara y el camión", serán más bajos.

Además, para un experto, la diferencia entre el mínimo y el máximo será menor en comparación con la del principiante. Eso ocurre porque el operador experto ejecuta las tareas correctamente de manera sistemática, con solamente pequeñas diferencias entre sus mejores y peores resultados en los ejercicios de simulación.

Por lo tanto, se puede concluir que a medida que el principiante va mejorando, los resultados de las simulaciones se volverán cada vez más parecidos con los resultados del operador experto. Es decir, a medida que el principiante mejora sus habilidades, los diferentes indicadores de rendimiento mejorarán, y las diferencias entre sus valores mínimos y máximos disminuirán.



CÓMO CALCULAR LOS PARÁMETROS DE REFERENCIA DEL SIMULADOR MEDIANTE EL APORTE DE EXPERTOS

El nivel de competencia demostrado por expertos al usar los controles de nuestros Simuladores Personales se basa, por supuesto, en el nivel de competencia obtenido durante muchos años de trabajo con los controles de máquinas pesadas reales².

Por esa razón, la obtención de resultados tan buenos como los del operador experto es la mejor manera de decidir cuándo la formación con el simulador debe terminar para dar lugar a la formación subsiguiente con los controles de máquinas pesadas reales.

¿Cómo hacer entonces para calcular los parámetros de referencia del simulador a partir de los resultados de las simulaciones obtenidos por dichos expertos?

Recuérdese que en la discusión anterior se ha dicho que para un experto, las diferencias entre el máximo y el mínimo de cada indicador de rendimiento serán pequeñas. Por lo tanto, Simlog recomienda que se use el promedio obtenido por el operador experto como valor objetivo de referencia.

Por supuesto, eso significa que hace falta tener por lo menos un experto disponible para generar resultados de simulaciones y luego parámetros de referencia. En muchos casos, los expertos son miembros de su personal de formación, o simplemente sus operadores con más experiencia. (Consulte la sección "Ayuda de Simlog" más adelante en este documento para la situación en que no haya ningún experto a disposición.)

Luego es importante revisar esos parámetros de referencia a la luz de otras consideraciones.

CONSIDERACIONES ADICIONALES EN RELACIÓN CON LOS PARÁMETROS DE REFERENCIA

Al establecer parámetros de referencia a partir de resultados de simulaciones, un tipo de consideración adicional que se debe tener en cuenta se refiere a la seguridad. Volviendo a nuestro ejemplo, sería apropiado exigir que el "Número de colisiones" sea siempre cero. Es decir, para ayudar a promover la seguridad, usted puede decidir obligar a sus

² Ahora sabemos que en promedio se requieren por lo menos 10.000 horas de práctica atenta para volverse experto en actividades basadas en habilidades, como practicar deportes y operar máquinas pesadas a nivel profesional. Una de las referencias principales sobre la investigación científica relacionada con ese asunto es *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*, Cambridge University Press, 2006.

³ Para la excavadora hidráulica, un "final de carrera de la cuchara" ocurre cuando la cuchara está completamente abierta o completamente cerrada, lo cual hace que la cuchara alcance el límite hidráulico de su rango de movimiento en una o en la otra dirección.

estudiantes a trabajar con tanto cuidado que en promedio no haya colisiones en el módulo de simulación "Cargar un camión".

Otro tipo de consideración adicional se refiere a las prácticas recomendadas propuestas por el fabricante original del equipo (Original Equipment Manufacturer - OEM), que tienen el objetivo principal de evitar un desgaste innecesario de las máquinas pesadas reales. Volviendo una vez más a nuestro ejemplo, el OEM sugeriría que nunca ocurriese un final de carrera de la cuchara³, porque eso provoca un desgaste prematuro del eje de articulación que une la cuchara a la extremidad de la pluma.

Al tomar en cuenta ambos tipos de consideraciones, usted establecerá nuevos parámetros de referencia que no solamente reflejen un nivel de competencia de experto para los controles del Simulador Personal, sino también consideraciones importantes con relación a la seguridad y recomendaciones del OEM. En general, ambas consideraciones van juntas, ya que las recomendaciones del OEM también tienen el objetivo de promover la seguridad.

AYUDA DE SIMLOG

A veces ocurre que no hay ningún experto disponible para generar resultados de simulaciones para establecer los valores objetivo. En esos casos, Simlog puede proveer un punto de partida bajo forma de parámetros de referencia establecidos por otros clientes de Simlog, los cuales nos otorgaron autorización para ceder esos datos a terceros.

Ya sea que usted haya establecido sus propios parámetros de referencia del simulador o que esté usando el punto de partida de Simlog recién mencionado, es importante hacer ajustes a los parámetros para que se adapten mejor a sus propios usuarios de simuladores, como se describe en la sección siguiente.

AJUSTE DE LOS PARÁMETROS DE REFERENCIA DEL SIMULADOR MEDIANTE EL APORTE DE ESTUDIANTES

Al usar parámetros de referencia desarrollados por expertos, o cedidos por Simlog, puede ser que usted prevea que sus estudiantes no conseguirán desarrollar una habilidad suficiente para satisfacer dichos parámetros de referencia en el tiempo disponible para la formación con el simulador.

Por lo tanto, es importante usar los resultados de simulaciones obtenidos por sus propios estudiantes para modular los valores objetivo de su experto o del punto de partida que le proveyó Simlog.

Para eso, empiece por revisar la última sesión de simulación de cada estudiante. Si las diferencias entre los valores mínimo y máximo de los diferentes indicadores de rendimiento son en su mayoría pequeñas, eso es un indicio de que el estudiante demostró un nivel de competencia suficiente para el módulo de simulación en cuestión, y por eso sus resultados medios son adecuados para nuestro cálculo. Si las diferencias no son pequeñas, eso indica que el estudiante debe proseguir la formación con el simulador para el módulo de simulación en cuestión.

Luego, usando los valores medios de los estudiantes que demostraron un nivel de competencia suficiente, se calcula el promedio de esos valores medios y se redondea el resultado por defecto o por exceso para obtenerse un número más simple para usar como valor objetivo. Para los indicadores de rendimiento asociados con números, como el "Tiempo de ejecución", dos cifras decimales es una precisión suficiente para los valores objetivo.

De esa forma, los valores objetivo para todos los indicadores de rendimiento de un módulo de simulación constituyen un parámetro de referencia preliminar para el módulo de simulación en cuestión.

Al revisar los valores objetivo del experto, recuerde de tomar en cuenta las consideraciones relacionadas con la seguridad y las recomendaciones del OEM descritas más arriba.

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE HABILIDAD MEDIANTE LOS PARÁMETROS DE REFERENCIA DEL SIMULADOR

Ahora usted y sus estudiantes pueden evaluar el nivel de habilidad simplemente comparando los valores medios de sus estudiantes con los parámetros de referencia del simulador para el módulo de simulación en cuestión.

Pero hacerlo lo suficientemente bien no solo significa cumplir (o superar) los parámetros de referencia de vez en cuando; significa cumplir los parámetros de referencia todo el tiempo. Es decir, tener consistencia en el rendimiento. Es por eso que, para

asegurar que el estudiante haya obtenido suficiente habilidad para hacerlo bien consistentemente, muchos clientes de Simlog se basan en una evaluación de "cinco ensayos seguidos".

Esto quiere decir que para cada módulo de simulación, la sesión final del estudiante consta de sólo cinco ensayos. De esta manera, si el valor objetivo para "Número de colisiones" es cero, hacerlo suficientemente bien significa que el estudiante completa el primer ensayo sin colisiones, luego el segundo ensayo sin colisiones, etc. de modo que el para este indicador de desempeño , las columnas "Promedio", "Mínimo" y "Máximo" en los resultados de la simulación son todas (exactamente) cero.

Tenemos clientes cuyo personal de formación ha desarrollado un conjunto de parámetros de referencia que establecen objetivos que aumentan progresivamente, de acuerdo con las expectativas sobre el progreso medio de un estudiante, para estimular los estudiantes a que permanezcan motivados y continúen a tomarse en serio la formación con simuladores.

En ambos casos, es importante que los parámetros de referencia del simulador permanezcan visibles, por ejemplo impresos y expuestos en cada Simulador Personal. Como alternativa, esos clientes han preparado carteles para colgar en una pared del laboratorio de simulación, para que todos los estudiantes puedan ver con facilidad los parámetros de referencia desde sus puestos de simulación.

CALIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Operar equipos de maquinaria pesada implica trabajar con cuidado y rápidamente. Trabajar con cuidado porque de lo contrario se puede dañar el equipo o peor aún causar lesiones al operador u otras personas en el sitio de trabajo. Trabajar rápidamente porque siempre hay algún otro trabajo esperando. Es por eso que nuestros Indicadores de Rendimiento están diseñados para capturar ambos criterios, haciendo que la retroalimentación sea de tipo diagnóstico en lugar de un simple "Pasa o No Pasa".

Como ejemplo, los indicadores de rendimiento de nuestro Simulador personal de montacargas incluyen

tiempo de ejecución, velocidades máxima y media en marcha (hacia delante y hacia atrás), mediciones de la precisión con la que se recogen y colocan las cargas (errores de orientación, centralización, etc.) y mediciones para diferentes tipos de colisiones (horquillas con cargas, horquillas con estantes, etc.). Adicionalmente, una variedad de condiciones incorrectas de funcionamiento desencadenarán "Errores de procedimiento", como la conducción "fuera de límites". Más importante aún, las condiciones relacionadas con la seguridad reciben una atención especial: si el montacargas está a punto de volcar, o una carga está a punto de caer cayendo de un estante, se disparará un "Error Fatal" que detiene la simulación inmediatamente.

Pero, ¿cómo puede "calificar" los resultados de la simulación de sus estudiantes cuando estos resultados incluyen números asociados con la precaución y velocidad del trabajo? Con base en lo que muchos de nuestros clientes principales ya están haciendo ofrecemos los siguientes consejos.

Para empezar, debido a que la seguridad siempre es lo primero, sus estudiantes necesitan aprender a hacer las cosas cuidadosamente. Volviendo al ejemplo de nuestro simulador personal de montacargas, esto significa

- No hay "error fatal"
- No hay "Error de procedimiento"
- No hay colisiones (de ningún tipo)
- No hay nada más que este considerado "malo", por ejemplo para el módulo de simulación "Conducir en rampas", no se puede conducir en la rampa en la dirección equivocada

Prácticamente, esto necesariamente significa trabajar lentamente.

Pero más tarde, con suficiente práctica, sus estudiantes seguirán haciendo las cosas cuidadosamente y aprenderán a trabajar más rápidamente. Este es el momento de empezar la calificación basándose en lo que usted crea que es lo suficientemente rápido, normalmente se mide como un valor objetivo para "Tiempo de Ejecución".

De este modo, si el promedio de tiempo de ejecución de su estudiante es el doble del valor objetivo, es decir, dos veces demasiado lento, el puntaje del estudiante sería del 50%. En tal caso, se debe animar al estudiante a continuar practicando el mismo Módulo de Simulación hasta que el "Tiempo de Ejecución" sea lo suficientemente pequeño para igualar (o superar) el valor objetivo.

Evidentemente, si algunos / la mayoría de sus estudiantes son incapaces de igualar (o superar) su valor objetivo, entonces esto sugiere que el valor objetivo es demasiado "difícil" y debe ser "relajado", siguiendo la guía Simlog sobre "ajuste fino" En las secciones anteriores de este documento.

CÓMO ORGANIZAR LA FORMACIÓN CON SIMULADORES

De forma análoga a la formación con simuladores para pilotos de avión y astronautas, Simlog recomienda que se aconseje a los estudiantes a que se entrenen en intervalos de una hora.

En todos los Simuladores Personales, el tiempo en horas y minutos desde el inicio de la sesión en curso se muestra en la esquina inferior derecha de la ventana de simulación, lo cual facilita el seguimiento del tiempo transcurrido en la sesión de simulación.

Muchos de nuestros clientes organizan la formación con simuladores en segmentos matinales y posmeridianos, con mitad de la clase en el laboratorio de simulación mientras la otra mitad asiste a clases o participa en actividades prácticas relacionadas con el mantenimiento y la reparación de máquinas reales.

De esa forma, los dos grupos se cambian a mediodía, de manera que cada estudiante pueda obtener aproximadamente tres horas de formación con simuladores, es decir, aproximadamente tres sesiones de simulación de una hora cada una.

CÓMO ABORDAR ESTUDIANTES QUE RINDEN MENOS

En cualquier actividad basada en habilidades, las personas aprenden en ritmos diferentes, algunas más rápido, otras más despacio.

Por eso, usted probablemente encontrará estudiantes que no alcanzarán los parámetros de referencia establecidos para su formación con simuladores. Para esos estudiantes, es importante ofrecer tiempo de simulación adicional, por ejemplo por la mañana temprano o al final de la tarde. De lo contrario, cuando ellos pasen a la formación con máquinas pesadas reales, no estarán tan preparados como sus compañeros, lo cual puede causar un mayor número de accidentes y daños a los equipos por inexperiencia.

Por supuesto, si los resultados de las simulaciones de esos individuos continúan siendo insuficientes a pesar del tiempo de simulación adicional, eso es un indicio de que ellos no están suficientemente aptos para operar máquinas pesadas. De hecho, nuestros Simuladores Personales muchas veces se usan para ayudar a identificar a tales individuos antes del inicio de la formación, especialmente cuando hay un número excesivo de personas inscritas a los programas de formación, con el intento de asegurar que todos desarrollen las habilidades necesarias para completar la formación y encontrar un buen empleo.

Paul Freedman, Ph.D.
Présidente, Simlog

SIMLOG

**Para obtener más información,
entre en contacto con Simlog:**

www.simlog.com

info@simlog.com

Número gratuito en EE.UU. y

Canadá:

1 888 774 6564

Internacional: +1 514 861 3111

