

CONSTRUYENDO Spike Auto Mata

Por Lee Magpili



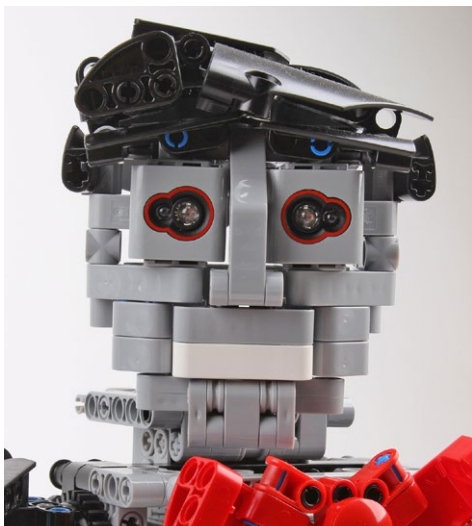
El origen de SAM vino de la construcción de un nuevo robot en la línea del EV-AN¹ usando la nueva plataforma Spike Prime—tomando todas esas nuevas piezas, y viendo lo que podía hacer con ellas. No hace falta mucho más que eso, y una vez que tuve suficientes piezas para jugar y un poco de tiempo para poner las ideas sobre la mesa de construcción, entré y empecé.

Parte 1: Cabeza y cabello

Construí la cabeza y la zona del pecho de una sola vez, pero eso no significa que no fuera complicado. Usando el primer EV-AN² como plantilla, coloqué los sensores de color como ojos y quise darles una expresión sutil. Los sets de Spike tienen una cremallera de 7m que se puede usar para crear un mecanismo de dirección

para el movimiento izquierda-derecha. La forma del nuevo motor hizo que montarlo todo fuera increíblemente fácil. Lo siguiente fue la nariz, con un montón de ideas de nuevo procedentes del EV-AN, aunque, encontrar el tamaño adecuado fue un reto. Uno de los mayores desafíos terminó siendo los labios. SAM se convirtió de repente en una chica cuando empecé a trabajar en ellos. Quería darle una expresión femenina sin que fuera evidente, así que probé primero con los labios grises, pero parecían demasiado muertos. Los labios rojos eran demasiado, finalmente elegí el amarillo, esperando que las piezas estuvieran disponibles. Creo que la expresión terminó siendo genial, juguetona y expresiva sin ser demasiado femenina. Para conseguir la forma correcta, los ejes de 3m no están completamente introducidos en los bloques con cruz, y los labios flotan al centro. Pueden moverse un poco, pero esto sólo añade carácter y expresión.

Me enorgullezco del pelo de mis robots Edison y Einstein, hechos hace unos años, así que hacer pelo femenino no debería haber sido tan difícil. Me topé con el uso de los engranajes en forma de plátano en negro, que crearon una forma perfecta para una cola de caballo. Sólo con juntarlos en



Izquierda la cabeza de Edison. Derecha la de SAM.



EV-AN 2013 se vuelve loco en la Estación Central.

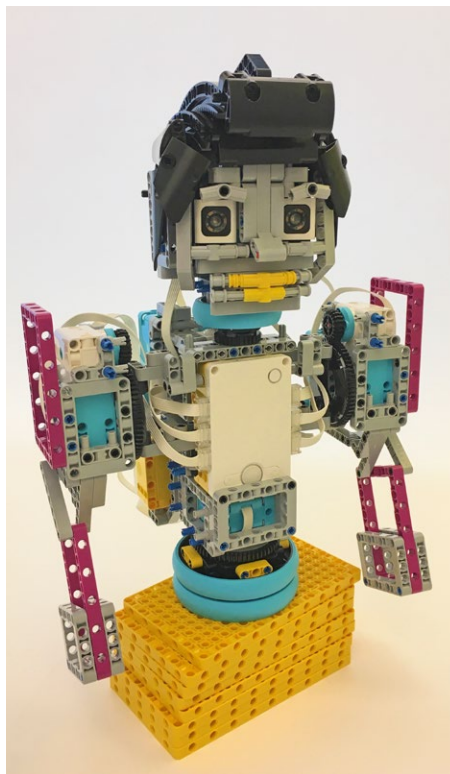
capas e inclinarlos un poco se logró una forma perfecta para la cabeza. Cuando terminé con algunos paneles para añadir el flequillo, casi se había construido sola. El resto de la cabeza tenía una forma parecida a la del primer EV-AN, que se construyó alrededor de los ojos con sensores de color.

Montar la cabeza en el centro de Spike Prime fue sencillo, ya que es un elemento natural del pecho. Estaba seguro de que sólo sería una estructura "temporal", pegada allí con una plataforma giratoria y un motor detrás del hub, pero la estructura terminó siendo permanente, desafortunadamente dejándome con un difícil acceso al puerto del hub. Añadir un par de cuadros para estabilizar el modelo me llevó al final de un buen primer día de construcción. Encenderlo por primera vez fue mágico, aunque los ojos eran definitivamente más brillantes de lo que me gustaría que fueran. Más tarde, encontraría un comando de python para controlar esto.

Subconscientemente, quería ser capaz de construir la cabeza usando sólo piezas del set de Spike Prime y el set de expansión. Puede que tuviera algunos colores extravagantes, pero se podría construir mecánicamente. La forma salió muy bien para un primer borrador, aunque, en cualquier caso, nunca llegué a retocarla.

Parte 2: Hombros, Torso

En este punto, la construcción se volvió realmente orgánica. Me gusta dejar que las piezas hablen por sí mismas y esta vez no fue diferente. La viga de 15M sobre el Hub se convirtió naturalmente en una clavícula. Colocar una plataforma giratoria fue fácil y proporcionó un



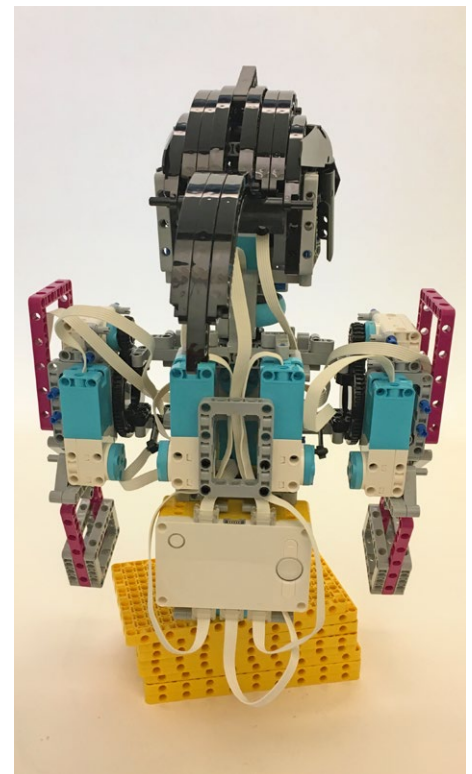
Hombros y torso.

punto de giro natural para el movimiento del hombro. EV-AN también tenía un movimiento de elevación del hombro, lo que le daba cierta fuerza, aunque no era tan expresivo como me hubiera gustado.

Los nuevos motores realmente hacen que sea divertido conectar las plataformas giratorias, y hay muchas maneras de hacerlo. Aquí podemos apreciar realmente el sistema. La parte final de la construcción realmente aprovecha los cuadros y vigas con pines. También tenemos un gran potencial aquí para añadir la armadura y los accesorios al marco magenta de 7x11. La alimentación de los cables a través del agujero entre el eje y la conexión del brazo fue satisfactoria. ¡La flexibilidad ni siquiera fue obstaculizada! Los cables blandos son divertidos y relativamente fáciles de recoger.

Otro motor encaja fácilmente justo debajo del hub, haciendo una especie de área del ombligo. Con proporciones similares a las de Gundam, el torso termina siendo bastante pequeño. Al igual que las articulaciones de los hombros, el torso necesita mover una inmensa cantidad de peso y esfuerzo de torsión. Era tentador usar una construcción de engranaje sin fin, pero en realidad, los motores son menos propicios para esa construcción por el giro de 90 grados que se necesita. En este punto la construcción ya tenía mucho carácter, y el movimiento era bastante estable con suficiente control.

Parecía natural usar las ruedas más grandes en la cintura, a juego con la articulación del cuello. El modelo aún se equilibraba, ya que todavía era bastante ligero. Esta era también una gran manera de mostrar las posibles conexiones de



Espalda.

las ruedas. La cintura también parecía un buen punto de ruptura para el desmontaje en los viajes. La cintura se podía fijar en las caderas usando la rueda, aunque esto requeriría mucho trabajo. Elegí mantenerla suelta para facilitar el transporte, aunque esto me perseguiría más tarde. Muchos agujeros y pines se dejaron expuestos a propósito, para la posterior incorporación de la armadura y los detalles.

Parte 3: Espalda y Bíceps

Esta era fácilmente la sección más interesante del robot, y uno podría probablemente pasar un semestre universitario sólo con los codos. Comenzó de nuevo orgánicamente encontrando una manera de potenciar el movimiento del pecho y conectar el segundo Hub. Los ejes funcionan de forma independiente y no necesitan ser sincronizados. Dicho esto, todavía quiero que estén sincronizados, y espero que en el futuro se pueda lograr esto y obtener algunas acciones realmente fluidas. El eje delantero controla los sensores de color de los ojos, así como los hombros y los codos. ¡Bien por tener seis puertos! El eje trasero controla el movimiento de los ojos de izquierda a derecha, y el movimiento del pecho, el cuello y la cintura. Todos funcionan casi al azar, pero se ven bien cuando todos funcionan juntos. Tener un hub con muchos agujeros y muchos lugares para conectar hace que construir sea un gran placer.

La forma de los pequeños motores hizo que fuera fácil añadirlos a la parte trasera. Se necesitó un poco de ensayo y error para proporcionar suficiente movimiento al pecho. El movimiento sutil realmente le da mucho carácter. Más

movimiento habría sido posible, pero tres módulos dieron justo el rango correcto. El punto en el motor proporciona un punto cero, lo que fue muy útil tanto para la colocación como para la programación.

Los codos son un mecanismo que no he visto usar a mucha gente, aunque los he usado durante años desde mis primeros mechs diseñados profesionalmente. La mayoría de las articulaciones de los codos de LEGO tienen un movimiento de 90 grados, y mi mayor objetivo era conseguir el mayor movimiento posible. El mecanismo es un balancín doble de cuatro barras con vigas cruzadas y la misma longitud de la base y la articulación superior. Esto permite que la articulación se invierta completamente en cualquier dirección, dando así un rango completo de movimiento, y puedes darle la fuerza que necesita dependiendo del mecanismo usado para impulsar la unión de los conectores.

Aquí, utilicé otro mecanismo de cuatro barras que sale de los "tríceps" del modelo para empujar el brazo de la barra de cuatro cruces. Sin ninguna carga adicional, puede doblarse para permitir que la muñeca se encuentre con el hombro. En última instancia, el diseño de las manos y el antebrazo debía ser lo más ligero posible. Con todo lo que hay, los codos tienen unos 100 grados, tal vez 110. Un engranaje de tornillo sin fin permitiría el movimiento completo, pero yo prefería obtener una mejor velocidad.

Es bastante difícil motorizar esa articulación. En mi mecha anterior tuve que doblar el mecanismo y añadir un engranaje de 40 dientes y click

hinges para estabilizar el movimiento. También te quedas con un enorme hueco donde está la articulación. Pasé mucho tiempo estudiando los kits de modelos de Gundam para ver cómo cerraban ese hueco y acababan añadiendo greebles y piezas adicionales. La articulación sólo se usaba en los codos de SAM, pero en mi mecanismo gris de tamaño completo permite algunas poses interesantes cuando se usa en las rodillas también.

Con tanto espacio para añadir armaduras y piezas, SAM estaba empezando a tomar forma. Pude ejecutar el primer programa de prueba con el movimiento de la parte superior del cuerpo, y realmente me encantó la posición cero de los motores. Sin embargo, si el movimiento se hacía demasiado rápido, se caía.

Hay tanto espacio para agregar armaduras y piezas.

Parte 4: Día de la pierna

Desde el principio, estas piernas necesitaban ser diferentes. En muchos de mis anteriores mechs, las articulaciones estaban completamente motorizadas y aunque era divertido, no lo era en las demostraciones. Inspirado en el gran Unicornio Gundam de Japón, éste tendría armadura animada en lugar de articulaciones motorizadas. También decidí incorporar un soporte.

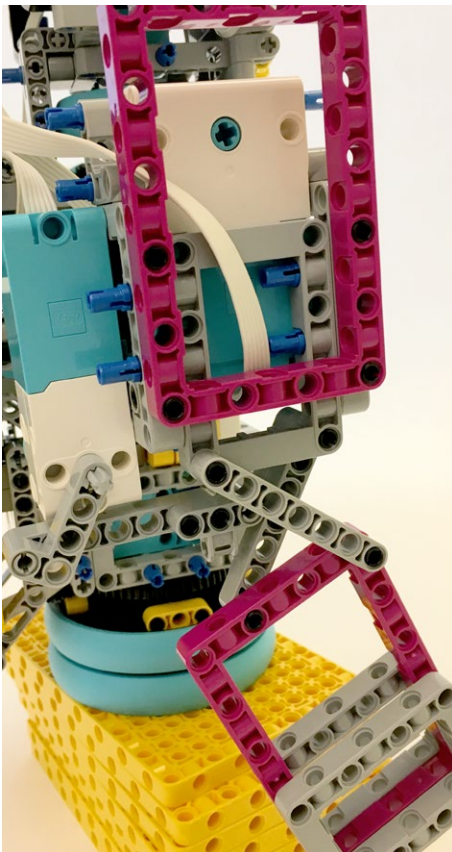
El último gran robot que construí tardó una eternidad en posar en los espectáculos, pero al menos siempre mantenía la posición. EV-AN versión G fue un gran paso adelante en tamaño, pero no fue tan interesante ya que todo se

movía muy lentamente. Quería que SAM fuera capaz de reaccionar ante sus espectadores casi instantáneamente.

La cadera angular utiliza una colocación inteligente de vigas L de 3x5 para conseguir el ángulo correcto, y para permitir que la rueda se convierta en un cinturón y soporte. Los platos giratorios no tienen ningún engranaje, y usan sólo un engranaje de 12t en un pin de eje azul para mantener la posición de las piernas en su lugar. Nunca caminaría sola de todos modos, y el ángulo le da el tipo de holgura correcto al modelo cuando se gira ligeramente hacia adelante. La separación lateral y la rotación de los muslos se han fijado, ya que esto sólo terminaría en un soporte en las exposiciones.

Para los zapatos quería un look de zapatilla de deporte de punta redondeada. Y de nuevo, quería usar sólo las formas disponibles en el set de Spike Prime. El tacón utiliza una rueda moldeada de 56m 2k para mantener la fricción en el movimiento lateral y sirve para el estilo y la parte trasera del propio zapato. Todos los puntos de fricción en el tobillo parecen un poco débiles, pero se sostienen. Más tarde añadiría algunos amortiguadores de muelle para una mayor rigidez y limitación del movimiento –todo lo que necesita es suficiente movimiento para manejar las posiciones de pie.

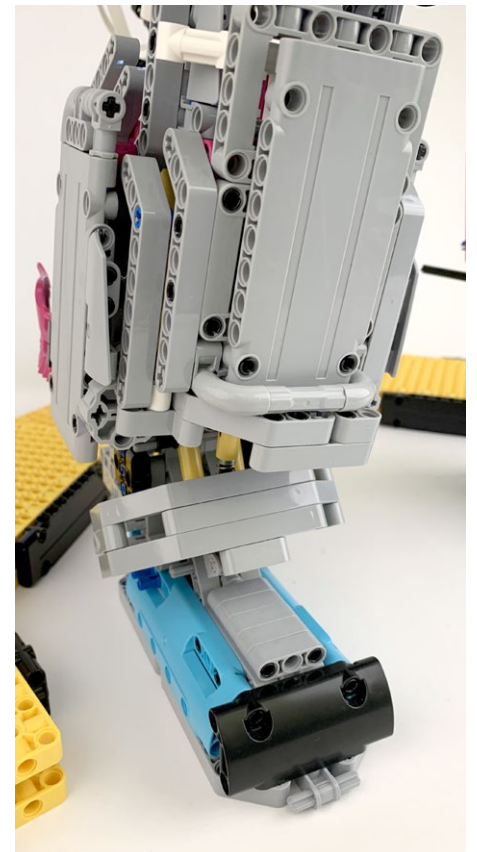
Inspirándome de nuevo en Gundams, la rodilla necesitaba una doble articulación con una posición fuerte y bloqueable. Aquí opté por el engranaje de tornillo sin fin y la cremallera. Los actuadores lineales son más simples, pero



Mecanismo del codo.



Piernas.



Pierna inferior y pie.

no proporcionan suficiente recorrido para una flexión completa de la rodilla. Sin ninguna armadura, la articulación debería poder doblarse completamente, del talón a la cadera. Empecé conectando dos cremalleras de engranajes a sus respectivos puntos de pivote. La parte superior del muslo no necesita el mismo recorrido que la pantorrilla, así que usan diferentes soportes.

En la parte superior del muslo, se usó una cremallera de 13m que se desliza justo al lado del motor. El engranaje sin fin es el de 1m con un diámetro ligeramente mayor que el clásico de 2m. El ensamblaje de todas las capas es un poco difícil, pero casi todo encaja en el marco granate. En la parte delantera de la rodilla hay una viga de doble ángulo como punto principal de palanca que sostiene la pierna y está conectada hasta el muslo. Aún no sabía qué harían las placas de la armadura, pero al tener un motor allí, mis opciones se mantenían abiertas. Soñaba con tener una funda de pistola estilo Robocop, pero no había suficiente espacio.

La parte inferior de la pierna era muy similar en su construcción, excepto que usaba la cremallera de 14m con dos agujeros. Era un poco más difícil hacerla deslizar sobre el motor, pero pude trabajar alrededor de ella. Una vez más, hacer un sándwich con todo para que encajara bien era un pequeño rompecabezas.

Odio los soportes, pero son necesarios. La primera versión era una simple disposición de paneles Technic con pines que sobresalían para evitar que los pies se movieran. Esto me funcionó bien con el EV-AN, pero definitivamente no fue

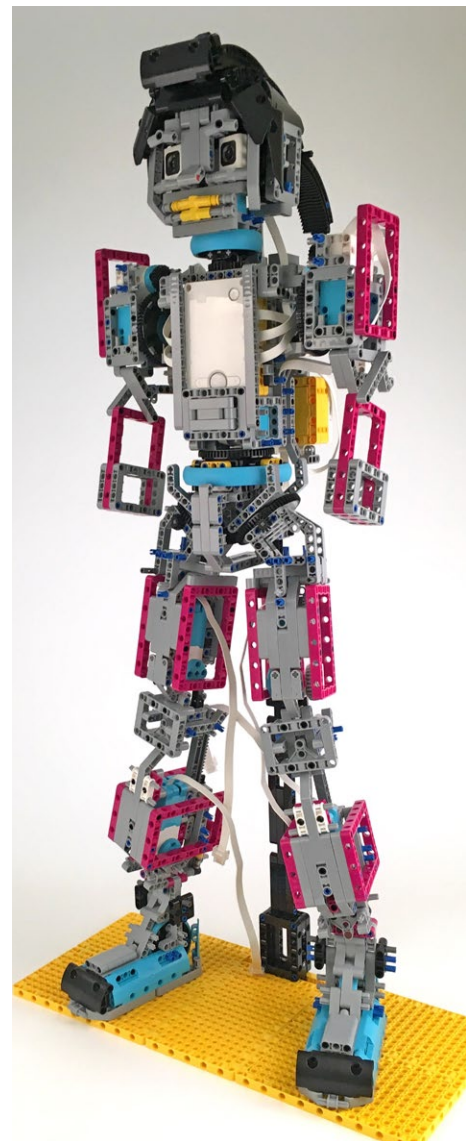
la solución más elegante. El soporte también tenía que sostener los Hubs de Spike Prime para las piernas. Potencialmente había espacio en las piernas para estos, pero no daba el aspecto adecuado. Como el soporte era parte integral del modelo, esta fue la decisión correcta en términos de diseño y función.

SAM se equilibró muy bien en su improvisado soporte y tenía la postura adecuada para las demostraciones. Las articulaciones todavía necesitaban un apoyo extra ya que estaban relativamente débiles en este punto. Se agitaba muy violentamente con el movimiento de la cintura, que era un punto débil que no podía remediar, aunque bajar la potencia parecía funcionar. En esta etapa, el robot era ahora un lienzo abierto para estilizar.

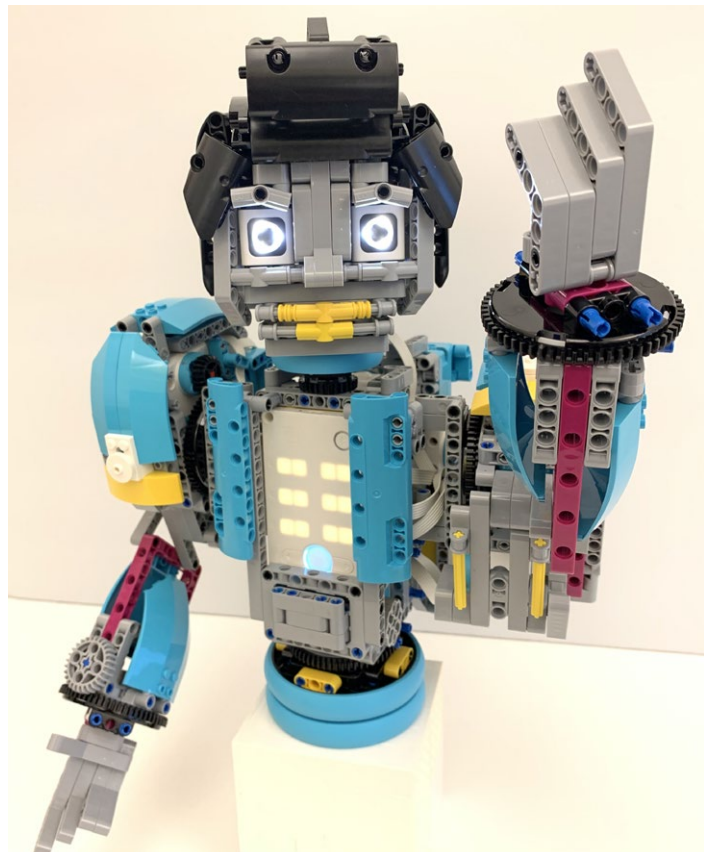
Parte 5: Vestirse

Volver a la construcción orgánica en lugar de la mecánica puede ser muy divertido. Definitivamente una vez más estaba mirando las formas y los ladrillos disponibles en el set de Spike Prime para dictar qué formas se prestarían a SAM.

La decisión de hacer manos fijas vino de los modelos de Gundam que tenían manos intercambiables. Pensé que sería más fácil cambiar una mano entera que hacerlas completamente manejables. Una ventaja adicional era que las manos serían mucho más ligeras para que los motores de los codos las levantaran. Los ladrillos arqueados crearon la forma perfecta para los hombros y los antebrazos. Se utilizaron diversas técnicas para apoyar la



Brazo izquierdo.





construcción y asegurarse de que las piezas no se cayesen al ser transportadas o manipuladas.

Después de hacer la construcción inicial de fuerza y apoyo para las piernas, el blindaje se redujo a su apariencia. Usé un programa de bocetos en mi iPad para comprobar los colores y formas de algunas capas. Finalmente elegí el gris y el personaje se mostró realmente deportivo. Los hombros son un poco altos, pero aún así son femeninos.

El modelo todavía tenía que ser capaz de mantenerse por sí mismo y ser estructuralmente sólido, por lo que los paneles de la armadura de apertura realmente necesitaba ser mecanismos simples, lo que significa que no había manera de añadir un arma de estilo ROBOCOP allí. Incluso así, añadir una armadura funcional iba a añadir algo de volumen al aspecto—tendría piernas más gruesas. En el muslo, la armadura se abre a los lados y al frente. En la pantorrilla, expondría algunas de las partes internas, dejando caer la armadura hacia el tobillo, y la pierna trasera expondría un propulsor vernier o un cohete de algún tipo, que terminaría siendo un sensor de color. Se agregaron muchos amortiguadores para los detalles y el brillo metálico. Construí una pierna completamente para ver lo que necesitaba ser arreglado antes de la duplicación, y para mostrar un antes y un después de las funciones expuestas.

También fue divertido explorar algunos de los

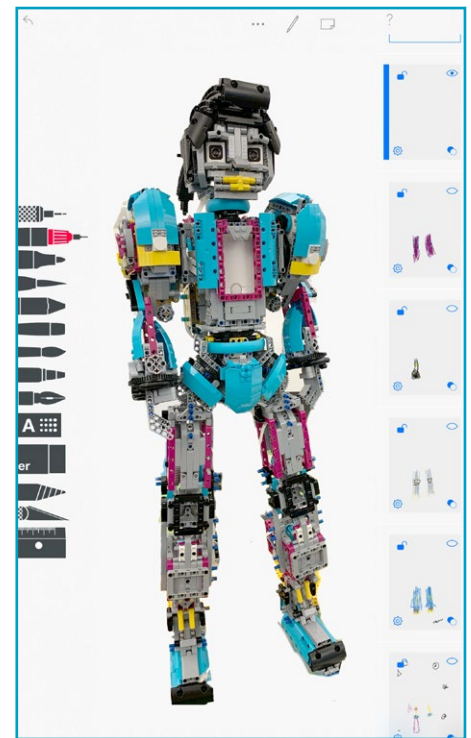
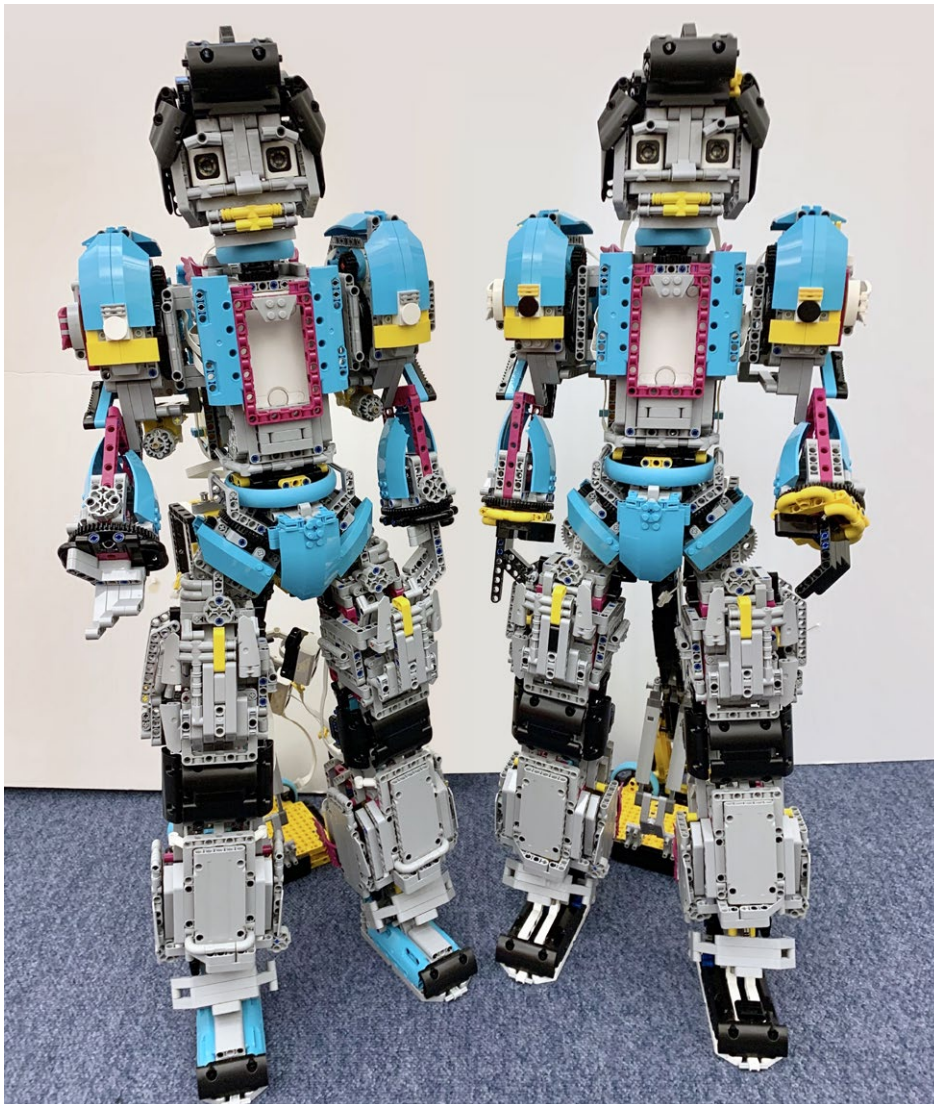


EV-AN versión G.

detalles y capas de los paneles. Las alas magenta encajaban bien en la combinación de colores y se colocaban en las pantorrillas y los hombros. Un par de alas blancas le llegaban a la espalda para dar una sensación de ángel.

El soporte acabó teniendo una forma con algo de inspiración de una sala de armadura. Llegar allí requeriría una colocación ligeramente fuera de medida que terminó creando una bonita forma. Sin las vigas de bloqueo, probablemente sólo explotaría por el estrés. El eje del soporte se apoya y se puede posar usando actuadores

lineales. Dan una sensación industrial y una gran forma complementaria si alguna vez se expone. Hay dos actuadores en la base y uno en la parte superior donde el soporte se une a las caderas del robot. En la cadera, SAM tiene dos hubs. No era completamente necesario tener dos, ya que sólo hay cuatro motores, pero parecía genial y daba la simetría correcta también. Los sensores táctiles para el control manual de las placas de la armadura llenan los puertos de los sensores, así como cuatro sensores ultrasónicos adicionales para las luces. Añadí un hub más al fondo del



y la construcción fue una gran práctica en el aprendizaje de técnicas de construcción para esta escala. Para mí ella personifica el carácter de SPIKE Prime en términos de color y sentimiento. Es una chica deportista de la era de los 80. Estoy increíblemente feliz con las líneas y proporciones y definitivamente podría usar este marco para más robots. Pero por supuesto, la construcción nunca está terminada. ¡Hay mucho más que se puede hacer!

soporte para más luces y efectos.

Tenía un montón de cables que necesitaban ser gestionados y tenía que asegurarme de que todo funcionaba en términos de espacio. También tuve que pensar en cómo desmantelar el soporte para el transporte. A medida que armaba todo esto, ella realmente tomaba forma y unos pocos videos de prueba que mostraban el funcionamiento de la armadura eran mucho mejores que las fotos.

Parte 6: Detalles Detalles

Tuve el increíble privilegio de llevar a SAM a un fotógrafo para que capturara todos los detalles y características del robot. Rara vez puedo hacer esto con ninguno de mis robots, ya que suelen ser bastante grandes y no caben en las cabinas de fotos más pequeñas a las que normalmente tengo acceso. El modelo es bastante imponente en un escenario oscuro con todas sus luces encendidas.

Los toques finales incluyeron conseguir que el robot fuera completamente simétrico y arreglar algunas otras cosas. Probablemente uno de los mayores arreglos fue conseguir un mejor acceso al puerto de carga y programación en el Hub del pecho. Esto significaba desmantelar todo el ensamblaje del cuello sólo para hacer espacio para un cable. El propio hub necesitaba

ser movido hacia adelante, jesto afectaba a casi toda la parte superior del cuerpo! Los detalles finales adicionales fueron las alas, los puños, las rodilleras y los toques de color aquí y allá.

Añadiendo seis sensores ultrasónicos adicionales al soporte como luces proporcionó algunos efectos potencialmente interesantes en la base, en caso de que decida continuar programándolos. Con la codificación básica basada en SCRATCH, puedes programar efectos de parpadeo, ondas e incluso algunos efectos de desvanecimiento. El soporte terminó siendo más complicado de desmontar para el transporte de lo que me gustaría. También puede ser simplificado quitando las luces, lo que hace que la imagen sea increíblemente limpia. El soporte complementa los colores del modelo, así que creo que ayuda a completar el modelo.

La programación parecía bastante simple: movimientos aleatorios a las posiciones objetivas. En el EV3-G tuve que crear un conjunto bastante especial de comandos para que esto ocurriera. La posición cero de los motores Spike Prime realmente lo hizo mucho más fácil, así como la conexión de los motores para los movimientos casi directamente sin engranajes.

El producto final es increíblemente expresivo

EXTRA: La gemela

Llegó un momento en que SAM necesitaba estar en dos lugares a la vez y tuve que decidir cómo iba a suceder. El resultado: una hermana gemela. Sin embargo, no era exactamente la misma. La hermana menor tenía un poco más de fuerza. Le di un poco más de negro en sus zapatos y guantes, y una raya amarilla en su pelo, además de cambiar algunos otros detalles.

Curiosamente, conozco a un par de gemelas "Sam" que conocí en el contexto de la robótica. Pero esto fue sólo una coincidencia divertida, y nunca tuve la intención de construir dos copias del mismo robot. Siempre quieres cambiar algo. Construir a SAM de nuevo me dio una apreciación más profunda, pero nunca querría hacer instrucciones para ella.

[1] puedes aprender más sobre el EV-AN en su página dedicada en FaceBook <https://www.facebook.com/EV3Android>

[2] EV-AN 2013 construido para ir a algunos eventos y sesiones de fotos. EV-AN 2014 hizo muchos viajes alrededor del mundo y tuvo algunas mejoras estéticas al original, y EV-AN ver. G 2017 era un Gundam de 4 pies de alto a escala 1/20 con la cabeza de EV-AN como punto de partida.