

Informe de necesidad para la contratación de servicios de adquisición de datos

Introducción

En el marco de la convocatoria del 2021 para *Proyectos de Transición Ecológica y Transición Digital* fue aprobado el proyecto *Autonomous Driving based on the Cloning of the Driver's Cognitive Behavior (Cloning-DCB)*. En este proyecto se quiere profundizar en el paradigma de *end-to-end driving* donde se entrena un modelo para que “aprenda a imitar” la conducción humana a partir de datos recogidos durante ese tipo de conducción.

Una parte importante de este proyecto implica recopilar datos de conducción humana con el mayor control posible, tanto de los escenarios como de la propia conducción. A fin de tener mayor control sobre los circuitos de conducción y sus parámetros la recogida de los datos y la experimentación se realizarán en el simulador de código abierto CARLA.

CARLA permite definir escenarios de conducción con diversos parámetros (tráfico, hora del día, meteorología, etc.) y obtener datos tales como la vista desde la perspectiva del conductor, velocidad del vehículo, giro del volante, etc. Otros datos relativos al conductor se toman con sensores físicos, sincronizados con la simulación para poder alinear en el eje temporal todos los datos recogidos.

Así pues, los conductores conducirán en escenarios virtuales prediseñados y con unas variables de entorno controladas. Para favorecer la inmersión sensorial se contará con un cockpit, dotado de actuadores para simular la maniobrabilidad de un turismo (aceleraciones, giros, etc).

Los datos principales por recoger durante la simulación serán los relativos al estado del vehículo virtual (odometría) y relativos al conductor: imagen de la simulación desde la perspectiva del conductor, electroencefalograma (EEG) y mapa de atención visual, entre otros.

Un mapa de atención es un mapa “de calor” ligado a la imagen de la simulación en un instante concreto de la conducción, indicando como “zona caliente” la región donde el conductor está centrando su atención para evaluar la situación y realizar una maniobra en consecuencia.

Uno de los objetos de estudio de este proyecto es comparar los mapas de atención humanos con los que se pueden obtener del modelo entrenado para conducir autónomamente. En primer lugar, para entender si se parecen y, por tanto, podemos confiar más en el modelo artificial. En segundo lugar, para entender si los mapas de atención obtenidos de la conducción humana pueden ayudar a mejorar el entrenamiento de los modelos de conducción autónoma. Como ya hemos comentado, en este proyecto la conducción se circunscribe al simulador CARLA.

Los datos de conducción simulada deberán ser proporcionados por una entidad externa, tal y como se especifica en el Task 3 del WP1 de la memoria técnica del proyecto Cloning-DCB.

Entre las principales tareas de la entidad externa suministradora del servicio están:

- Realizar la selección de conductores, acorde a los parámetros establecidos por el CVC.
- Proveer de los datos solicitados (imágenes, mapas de atención, odometría del vehículo, EEG, etc.) según las especificaciones establecidas por el CVC.

- Proveer de la infraestructura y personal necesarios para la recolección de los datos.
- Responsabilizarse del cumplimiento de la LOPD con respecto a los datos de los candidatos, informando debidamente a los mismos y contando con su consentimiento.

Dado el carácter crítico de los datos en un proyecto de Machine Learning la entidad responsable de proveer este servicio no puede ser elegida a la ligera y deberá cumplir unos requisitos. La contextualización, definición y justificación de dichos requisitos es el objeto del presente documento.

Consideraciones previas

El CVC es un centro de investigación de referencia mundial, con más de 27 años de experiencia y más de 20 años siendo el único centro de investigación en visión por computador a nivel nacional. Su labor investigadora y la excelencia de esta quedan patentes, entre otras cosas, en sus publicaciones; un promedio de 100 por año y en su personal investigador, contando con 4 investigadores entre los 2.000 investigadores más influyentes del territorio nacional y españoles en el extranjero según el ranking elaborado por el CSIC en el 2023, basándose en el H-index de las citas según Google Académico y teniendo en cuenta todas las disciplinas científicas.

A fin de velar por esta excelencia, el CVC exige el mismo grado de compromiso con la labor investigadora y divulgativa a las entidades con las que establece una relación contractual. La forma en que se exige ese compromiso es con el cumplimiento de los requisitos que se detallan en el siguiente apartado.

Requisitos

Se espera que, durante el desempeño del servicio de recogidas de datos haya una interacción fuerte entre el CVC y la entidad proveedora de cara a elaborar y validar las especificaciones y los escenarios de conducción. Esto conlleva que la entidad proveedora debe cumplir una serie de requisitos divididos en:

- Requisitos técnicos
- Requisitos funcionales

Los requisitos técnicos se establecen para garantizar que la entidad proveedora del servicio posee los recursos necesarios, tanto materiales como de personal cualificado. También se establecen para “compatibilizar” los entornos de trabajo del CVC y de la entidad proveedora.

Los requisitos funcionales se establecen para facilitar la colaboración e interacción entre el CVC y la entidad proveedora, contemplando la interacción entre ambos y la compatibilidad de las filosofías de trabajo.

Los criterios de evaluación se usan para establecer un ranking entre las entidades que cumplan los requisitos de cara a elegir una candidata.

Requisitos técnicos

- Disponer de un “cockpit” que simule físicamente el habitáculo de conducción de un turismo. Desde este habitáculo un conductor humano ha de poder conducir en un entorno dinámico 3D simulado. El habitáculo debe estar montado sobre una plataforma móvil, sincronizada con la visualización, que simule la experiencia cinemática de un vehículo real (aceleración, frenadas, giros, accidentes e irregularidades del terreno) en respuesta a las maniobras ejecutadas por el conductor humano.
- El software de simulación empleado debe ser CARLA, en su versión 0.9.14 o superior.
- El simulador debe mostrar físicamente un campo de visión horizontal de 120° mínimo (HFOV), repartido en varias pantallas que emulen la experiencia de conducir en un vehículo real.
- El simulador debe mostrar, además, dos vistas equivalentes a los retrovisores externos (obligatorios en un turismo).
- Las sesiones de conducción con el simulador deben ser grabadas con el “recorder” de CARLA, de forma que puedan ser reproducidas offline para extraer información que no es posible obtener in situ por cuestiones de tiempo computacional.
- Disponer de una solución de eye tracking con una frecuencia de muestreo de 50Hz mínimo y que proporcione, para cada muestra, una imagen desde la perspectiva del conductor humano, una coordenada relativa a esa imagen, indicando la región de la imagen donde el conductor estaba mirando y una medición de la dilatación de la pupila.

Requisitos funcionales

- Los escenarios a considerar en CARLA serán aquellos provistos por el CVC o aprobados por este.
- El perfil de los conductores humanos a considerar será acordado con el CVC.
- El servicio no se prestará “a puerta cerrada” con respecto al CVC, pudiendo, el personal del CVC estar presente durante la prestación del servicio (si el CVC lo cree necesario).
- Habrá un seguimiento de la prestación del servicio, con reuniones, de periodicidad a convenir. También con entregas de datos intermedias.

Criterios de evaluación (sobre 100 puntos)

Solo se podrán presentar a esta convocatoria las entidades que cumplan con los requisitos mencionados previamente. En caso de haber varias candidatas se evaluarán los siguientes puntos de cara a seleccionar la ganadora:

- Hasta 10 puntos asignables en función de los años de experiencia en proyectos alineados con los requisitos técnicos (adquisición de datos de conductores humanos basados en simulación, sin tener en cuenta el simulador, sincronizados en el tiempo con parámetros del vehículo y entornos simulados), según la fórmula:

$$P1 = \frac{AP}{\text{maximo}(AP_{\text{Max}}, KAP)} \times 10$$

APMax: número de años máximo considerando todas las entidades candidatas.

AP: número de años de la entidad candidata en evaluación.

KAP=10: mínimo número de años de experiencia deseables.

- Hasta 50 puntos asignables en función de los años de experiencia en el uso del simulador CARLA para obtener datos relacionados con la conducción humana. Es decir, utilizando un “cockpit” conectado a CARLA y operado por conductores humanos, con feedback físico que emule al de un vehículo real desplazándose en un entorno real:

$$P2 = \frac{AC}{\text{maximo}(AC_{\text{Max}}, KAC)} \times 50$$

ACMax: número de años máximo considerando todas las entidades candidatas.

AC: número de años de la entidad candidata en evaluación.

KAC=4: mínimo número de años de experiencia deseables.

- Hasta 25 puntos asignables en función del número de los conductores humanos que se estime que pueden ser incluidos en la toma de datos (dado el presupuesto presentado), asumiendo que cada conductor consume media hora de simulador (es decir, sin contar la preparación necesaria para interactuar con el simulador):

$$P3 = \frac{CH}{\text{maximo}(CH_{\text{Max}}, KCH)} \times 25$$

CHMax: número máximo de conductores considerando todas las entidad. candidatas.

CH: número de conductores de la entidad candidata en evaluación.

KCH=15: mínimo número de conductores.

- Hasta 5 puntos asignables en función del número de proyectos europeos dentro de los marcos Horizon en los que se haya participado en los últimos 5 años, según la fórmula:

$$P4 = \frac{PH}{\text{maximo}(1, PH_{\text{Max}})} \times 5$$

PHMax: máximo número proyectos Horizon 2020 y Horizon Europe en los que se ha participado, considerando todas las entidades candidatas.

PH: número de proyectos Horizon 2020 y Horizon Europe en los que ha participado la entidad candidata en evaluación.

- Hasta 5 puntos asignables en función de la oferta económica presentada, según la fórmula:

$$P5 = \frac{\text{maximo}(1, OF_{\text{max}} - OF)}{\text{maximo}(1, OF_{\text{max}} - OF_{\text{min}})} \times 5$$

OFmax: oferta económica más alta considerando todas las entidades candidatas.

OFmin: oferta económica más baja considerando todas las entidades candidatas.

OF: oferta económica de la entidad candidata en evaluación

- Se considerarán las publicaciones científico-técnicas de las entidades presentadas para asignarles una puntuación de 0 a 5 puntos, teniendo en cuenta su relevancia y relación con el proyecto Cloning-DCB. Llamaremos **P6** a esta puntuación.

Las entidades deben obtener una **puntuación mínima de 70 puntos** para optar al contrato, es decir: **P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 \geq 70**. En este proceso, es responsabilidad de cada entidad candidata presentar, de forma completa pero concisa y comprobable, la información requerida para que CVC pueda calcular las puntuaciones parciales. La información no presentada no será considerada.

Presupuesto del contrato

El presupuesto del contrato es de 45.000€ sin IVA, contemplando posibles modificaciones de hasta un +10% del mismo. El contrato se ha de ejecutar en un máximo de 5 meses desde su adjudicación.

Plazo de entrega de candidaturas

A partir de la publicación de la oferta en la página web del CVC, la oferta permanecerá abierta 10 días naturales. Las candidaturas enviarán su oferta a <https://www.cvc.uab.es/send-us-an-offer/> utilizando SERV20230016 como descripción.