Detección de vía y vehículos mediante Redes Neuronales Convolucionales en Visión Artificial

Iván Serrano Vozmediano

MÁSTER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y CONTROL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Jun. de 2022

DIRECTOR: GONZALO PAJARES MARTINSANZ

A mi padre, por enseñarme el significado de la palabra valentía. Por educarme con valores. Por ser mi ejemplo y referente. A su memoria dedico este trabajo.

Resumen

Con el creciente interés que despiertan los sistemas ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems) en el mercado automovilístico, y con el auge de la Inteligencia Artificial y sus múltiples usos, es factible pensar cada vez más y más en nuevas aplicaciones que añadir en los automóviles de última generación.

Desde asistentes de aparcamiento, sensores, radares, lectores de expresión facial para detectar los síntomas de cansancio, o asistentes de frenado, la conducción avanza hacia la automatización, necesitando cada vez menos interacción humana y haciendo cada vez más cómoda la estancia durante los trayectos.

En este proyecto se plantea, mediante Redes Neuronales Convolucionales aplicadas a la Visión Artificial, una solución conceptual sobre un sistema que reconozca la vía en términos de detección de tipo de curva (izquierda o derecha) y carretera recta, vista por una cámara interna dentro de un vehículo, así como los vehículos que se posicionan delante de él.

Para esto, se ha hecho uso de un vídeo grabado durante la conducción, de manera que, utilizando un set de *frames* de este vídeo, se han entrenado las diferentes Redes Neuronales Convolucionales (*Convolutional Neural Networks*, CNN). Estas CNN se refieren exactamente a los siguientes modelos: GoogleNet, AlexNet, ResNet101 y VGG19, utilizando Matlab como entorno donde entrenar las redes, testear los distintos métodos y desarrollar el sistema.

Por último, cabe destacar la potencial aplicabilidad de este proyecto a futuros desarrollos del mismo ámbito, sirviendo los resultados obtenidos como aproximación inicial al sistema.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, ADAS, Visión Artificial, Redes Neuronales Convolucionales, GoogleNet, AlexNet, ResNet, VGG19, detección de vía.

Abstract

With the growing interest that ADAS systems (Advanced Driver-Assistance Systems) awake in the automotive market, and with the boom of Artificial Intelligence and its multiple uses, it is feasible to think more and more each time in new applications to add in the last generation cars.

From parking assistants, sensors, radars, face expression recognizers to detect symptoms of tiredness, or breaking assistants, the driving is moving towards to the automatization, needing each time less human interaction and making each time more comfortable the staying during the trajectory.

In this project it is tried to implement, through Convolutional Neural Networks applied to Artificial Vision, a system which recognizes the lane in terms of detection the type of the curve (left or right) and the straight lane, as well as the vehicles positioned in front of the ego vehicle.

In order to do this, it is used a video recorded during the driving, in the way that, using a set of frames from this video, the different Convolutional Neural Networks have been trained. These CNN are GoogleNet, AlexNet, ResNet101 and VGG19. Using Matlab as environment where to train the networks, to test the different methods and to develop the system.

At last, it is important to remark the potential applicability of this project to future developments of the same sector, serving this project as an initial approximation to the system.

Keywords: Artificial Intelligence, ADAS, Artificial Vision, Convolutional Neural Networks, GoogleNet, AlexNet, ResNet, VGG19, lane detection.

Contenido

Resumen 3

Abstract 3

Tabla de Figuras 7

1. INTRODUCCIÓN 9

1.1 ADAS 9

1.2 Marco teórico en Inteligencia Artificial y Redes Neuronales 10

1.3 Objetivos generales y específicos 12

1.4 Organización de la memoria 12

2. TEORÍA DE LOS MODELOS DE REDES NEURONALES 13

2.1 Convolutional Neural Networks (CNN) 13

2.2 Modelos de Redes utilizadas 16

2.2.1. GoogLeNet 16

2.2.2 AlexNet 17

2.2.2. ResNet101 19

2.2.3. VGG19 19

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 20

3.1 Hardware de entrenamiento 20

3.2 Dataset 21

3.3 Funcionalidades utilizadas: código desarrollado 24

4. RESULTADOS 31

4.1 Resultados de GoogLeNet 31

4.2 Resultados de AlexNet 38

4.3 Resultados de VGG-19 40

4.4 Resultados de ResNet101 43

4.5 Valoración general de los modelos 45

5. CONCLUSIONES 46

6. LÍNEAS FUTURAS Y MEJORAS 47

Referencias 49

Anexo: *Outputs* de las CNN 51

GoogLeNet 51

AlexNet 60

VGG-19 68

ResNet101 77

Tabla de Figuras

Figura 1 - Gráfico de la evolución de ADAS integrados en coches a lo largo de los años.[2](Permiso de reproducción) 9
Figura 2 - Esquema explicativo de los distintos SAE Levels.[3](Permiso de reproducción) 10
Figura 3 - Esquema de un perceptrón [6]. 11
Figura 4 - Topología de una Red Neuronal Convolucional. 11
Figura 5 - Píxel RGB. Tres canales con tres valores distintos normalizados entre 0 y 1. [9] (Permiso de reproducción). 13
Figura 6 - Representación de la función ReLu.[10] 14
Figura 7 - Proceso a seguir para obtener el mapa de características de la imagen. [10](Con permiso de reproducción) 14
Figura 8 - Ejemplo de subsampling mediante Max-pooling de 2x2. (Crédito: Codicals, permiso de reproducción).[11] 15
Figura 9 - Representación en cascada de la convolución 1x1. 17
Figura 10 - Topología de GoogLeNet[15]. 17
Figura 11 - Topología de AlexNet[17]. (By Cmglee - Own work, CC BY-SA 4.0) 18
Figura 12 - Funcionamiento de la Residual Neural Network. 19
Figura 13 - Estructura de la red VGG19. 20
Figura 14 - Trayecto recorrido para obtener el dataset con el que entrenar a las CNN. 21
Figura 15 - Cuenta de frames del vídeo. 22
Figura 16 - Código de recorte y redimensión de los frames. 22
Figura 17 - Ejemplo de imágenes del dataset. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: giro a izquierda, giro a derecha, recto, vehículo delante. 23
Figura 18 - Elección de red a entrenar. 24
Figura 19 – Cuadro de texto donde se introduce la red que se quiere entrenar. 25
Figura 20 - División de las imágenes en distintos imageDatastores. 25
Figura 21 - Salida de la función analyzeNetwork 26
Figura 22 - Procesamiento de capa de aprendizaje o capa de clasificación. 27
Figura 23 - Almacenamiento de pesos, capas y conexiones. 28
Figura 24 - Opciones para el entrenamiento de la red. 28
Figura 25 - Último paso del algoritmo. Validación. 29
Figura 26 - Introducción de vídeo a clasificar y de red a utilizar. 29
Figura 27 - Recorte y clasificación de imágenes en vídeo a tiempo real. 30
Figura 28 - Colocación del texto y el recuadro en la pantalla del vídeo a clasificar. 30
Figura 29 - Proceso de entrenamiento de GoogLeNet. 31
Figura 30 - Pesos de la primera capa convolucional de GoogLeNet. 32
Figura 31 - Matriz de confusión de GoogLeNet. 33
Figura 32 - Imágenes clasificadas de ejemplo. 33
Figura 33 - Error. La red determina que es una recta, mientras que la realidad demuestra que es un giro a derecha. 34
Figura 34 – Acierto. Match entre el ground truth y la clasificación de la red. 34
Figura 35 - Error. El ojo humano dice que es una curva a izquierda, pero la red la clasifica como curva a derecha. 34
Figura 36 - Acierto. Es una curva a derecha clasificada como tal. 35
Figura 37 - Curva izquierda bien clasificada. 35
Figura 38 - Imagen mal clasificada; es una recta, pero está clasificada como una curva a izquierda. 35
Figura 39 - Error. Aunque es cierto que hay vehículos delante del vehículo ego, en otros escenarios (Figura 38) no los ha categorizado como tal. 36
Figura 40 - Acierto. En este caso, el vehículo está lo suficientemente cerca como para clasificarlo como VehiculoDelante. 36
Figura 41 - Proceso de entrenamiento de AlexNet. 38

FIGURA 42 - PESOS DE LA PRIMERA CAPA CONVOLUCIONAL DE ALEXNET. 38
FIGURA 43 - MATRIZ DE CONFUSIÓN DE ALEXNET. 39
FIGURA 44 - IMÁGENES CLASIFICADAS POR ALEXNET. 39
FIGURA 45 - IMÁGENES ERRADAS EN LA CLASIFICACIÓN DE ALEXNET. 40
FIGURA 46 - VGG19 TIENE UN 99,75% DE ACIERTOS. ES PRÁCTICAMENTE UN 100%, PERO ES IMPORTANTE REMARCAR ESTE DATO YA QUE LAS OTRAS REDES SÍ LLEGAN AL 100%. 41
FIGURA 47 – PESOS DE LA PRIMERA CAPA CONVOLUCIONAL DE VGG19. 41
FIGURA 48 - MATRIZ DE CONFUSIÓN DE LA RED VGG19. 42
49 - ALGUNAS IMÁGENES CLASIFICADAS POR VGG19. 42
FIGURA 50 - ERROR EN LA CLASIFICACIÓN DE LA RED VGG19. 43
FIGURA 51 - PRECISIÓN DE LA RED RESNET101. 44
FIGURA 52 - MATRIZ DE CONFUSIÓN DE LA RED RESNET101. 44
FIGURA 53 - ALGUNAS IMÁGENES CLASIFICADAS POR RESNET101. 45

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ADAS

Históricamente, los coches han evolucionado pasando de ser meros medios de transporte, a lugares donde a los usuarios les gusta pasar el tiempo. Conducir se ha ido convirtiendo en una pasión y un *hobby* más allá de la misión primigenia que tienen los coches de transportar al ser humano entre dos puntos A Y B. De esta forma, las empresas automovilísticas comenzaron a reclamar cada vez mayor cantidad de sistemas empotrados en sus vehículos, evidenciando así el nacimiento de una nueva carrera de fondo y una competición dentro del sector automovilístico.

Algunos datos interesantes al respecto son los que se proporcionan a continuación. En 1948 fue inventado el primer control de crucero, y hasta el año 2000, las empresas han estado investigando y mejorando en estos sistemas, añadiendo mejor electrónica [1]. Sin embargo, no fue hasta después del año 2000 que los fabricantes de coches empezaron a dar pasos más allá, investigando y desarrollando nuevos sistemas de asistencia a la conducción.

La figura 1 muestra un gráfico sobre la evolución de los sistemas ADAS integrados de los coches, observándose claramente el incremento de uso e incorporación de los distintos sistemas integrados, siendo la cámara trasera el sistema que se instaura prácticamente en el 100% de los coches actualmente, mientras que el freno automático de emergencia no llega al 70%, dada la complejidad de este tipo de sistemas.

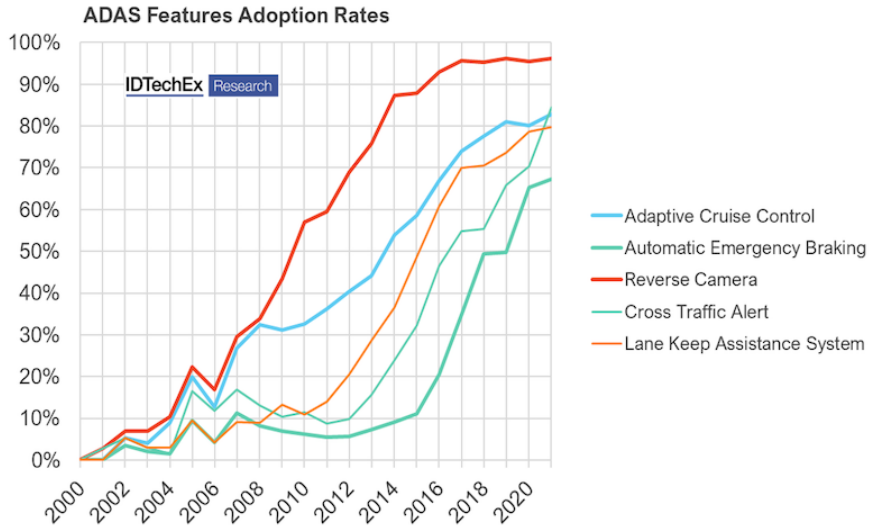

Figura 1 - Gráfico de la evolución de ADAS integrados en coches a lo largo de los años.[2](Permiso de reproducción)

Para el año 2028, se espera que el avance en ADAS y en conectividad V2E (*Vehicle to everything*) alcance volúmenes de tráfico de datos de la escala de zettabytes, esto es 10^{21} bytes, gracias a la utilización de las tecnologías 5G.

Tanto es así, que la SAE (*Society of Automotive Engineers*) estableció distintos niveles de Conducción Automática, de SAE L0 a SAE L5, siendo el SAE L0 la conducción completamente manual, y el SAE L5 la conducción completamente autónoma. En el estado actual, los sistemas ADAS vagamente alcanzan un Nivel 2, lo que significa que aún quedan muchos avances por implementar y tecnologías a desarrollar.

Como se puede comprobar en la figura 2, el salto de SAE Level 2, que es el actual, al SAE Level 3, no es en absoluto trivial, ya que propone el cambio de un escenario en el que el ser humano debe mantener el control continuo de todo el entorno de la conducción, con mayores o menores ayudas, a un escenario en el que son las decenas de sistemas embebidos las que monitorizan la conducción, aunque el ser humano siga teniendo que estar pendiente en cierto modo. Por otra parte, no se prevé alcanzar el L5 hasta, como muy pronto, la década de 2030[4].

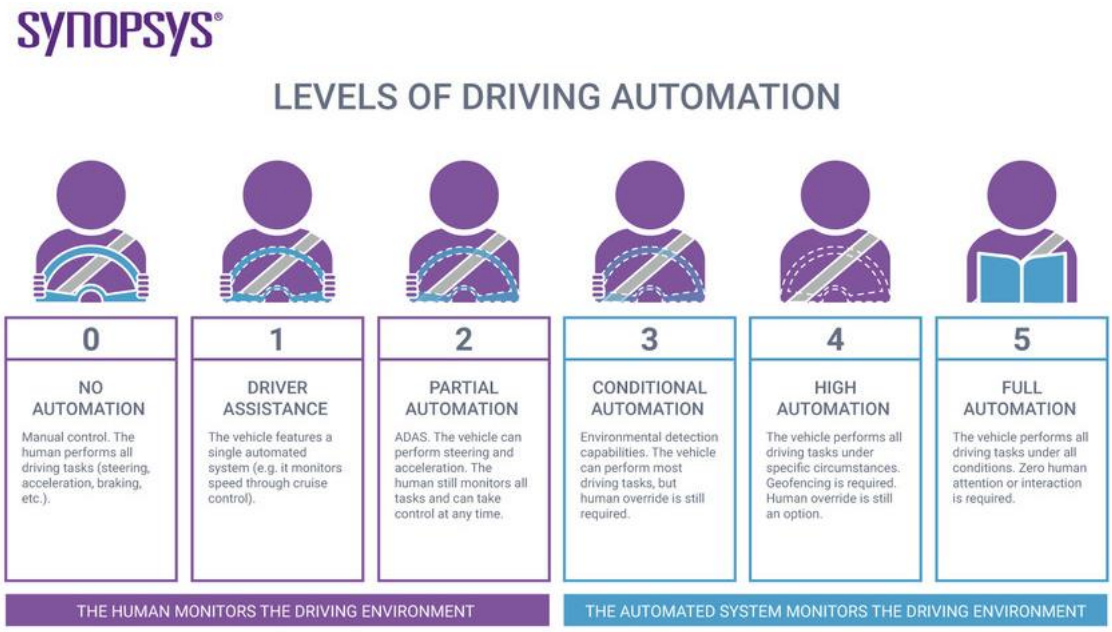

Figura 2 - Esquema explicativo de los distintos SAE Levels.[3](Permiso de reproducción)

La crisis del COVID-19 ha impactado de manera notoria en las cadenas de producción de automóviles, por lo que se ha hecho notar globalmente esta ralentización en el desarrollo de nuevos sistemas ADAS.

1.2 Marco teórico en Inteligencia Artificial y Redes Neuronales

Gran parte de los sistemas ADAS funcionan extrayendo ingentes cantidades de datos acerca del entorno que les rodea mediante decenas de sensores, cámaras, radares, lidares, etc. Esta enorme cantidad de datos necesita ser procesada, normalizada y clasificada para, posteriormente, decidir qué acción tomar, por ejemplo, ante un inminente frenazo del vehículo de delante, o un despiste del conductor, que se sale ligeramente de su carril. Para llevar a cabo estas acciones de clasificación, comúnmente se utilizan técnicas de Inteligencia Artificial como las Redes Neuronales, dada su gran versatilidad y utilidad.

El término Inteligencia Artificial fue acuñado en 1956, en la Conferencia de Dartmouth, aunque anteriormente, a lo largo de la historia, personajes célebres como Aristóteles, Ramon Llull o incluso el mismo Alan Turing, escribieron sobre el concepto de Inteligencia Artificial.

Las Redes Neuronales nacieron conceptualmente a finales de la década de 1940 y fueron evolucionando durante los siguientes años. En 1958, Frank Rosenblatt inventó el *perceptrón*, como la unidad más atómica de una RNA, también llamada neurona. En 1975, Paul Werbos inventó el algoritmo *backpropagation*, con el cual se pudieron solventar problemas que las RNA originales no eran capaces de resolver, como la operación XOR.[5]

Como se aprecia en la Figura 3, el *perceptrón* es la unidad más pequeña de una Red Neuronal, siendo [*x1 .. x5*] los valores de sus entradas, que pueden ser valores iniciales o llegar de otras neuronas, y [*w1 .. w5*] los pesos asignados a estos valores de entrada. En aprendizaje no supervisado, estos pesos se autorregulan para otorgar más importancia a unas entradas que a otras, lo que habilita a la red para aprender. Después de aplicar los pesos, se suman y se ejecuta la función de activación, la cual dirá si la salida de ese *perceptrón*[6] es correcta o no, es decir, si el *perceptrón* se activa o no.

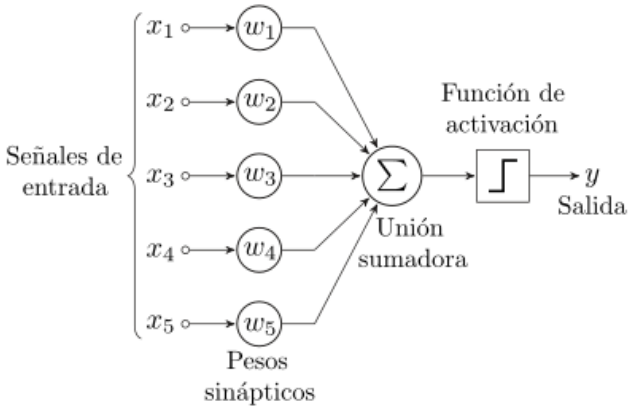

Figura 3 - Esquema de un perceptrón [6].

Más tarde, en 1980, Kunihiko Fukushima introdujo el concepto de Red Neuronal Convolucional (CNN), el cual proponía que se utilizasen filtros convolucionales multicapa para detectar características dentro de una imagen. En 1998, Yann LeCun mejoró este modelo introduciendo la *backpropagation* en la CNN. Gracias al hardware de las potentes GPUs actuales, y a algunas otras técnicas que se han ido añadiendo a las CNN como la técnica de *subsampling* con *max-pooling*, se consiguen unos resultados extraordinarios de clasificación de imágenes con Redes Neuronales Convolucionales [7].

En la figura 4 se muestra la topología de una CNN, donde las primeras capas, representadas en la parte izquierda, hacen referencia a la tarea convolucional de la red, donde se realiza la convolución y el *subsampling* consecutivos, para después conectar esa salida a la entrada de una red neuronal clásica totalmente conectada, representada en la parte de la derecha.

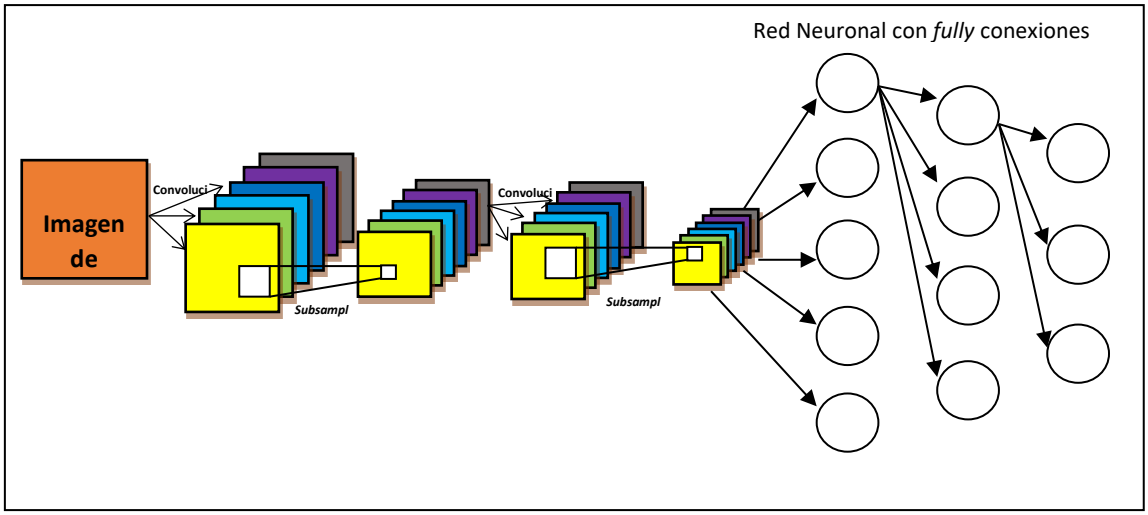

Figura 4 - Topología de una Red Neuronal Convolucional.

No obstante, la Inteligencia Artificial ha sufrido varios valles en los que las investigaciones y descubrimientos en este campo se ralentizaron notablemente. A estos parones se les conoce como Invierno IA. Sin embargo, a partir de la segunda década de los 2000 se reanudó el avance en el campo de la Inteligencia Artificial, con nuevas aplicaciones, y en concreto con el nacimiento del *Deep Learning*.

El *Deep Learning*, o aprendizaje profundo, hace referencia a un conjunto de técnicas y algoritmos que permiten a un sistema de Inteligencia Artificial aprender por sí mismo, sin necesidad de la intervención continua del ser humano. A diferencia del *Machine Learning*, el *Deep Learning* no utiliza una serie de ecuaciones predeterminadas a través de las cuales se ejecutan los datos, sino que configura algunos aspectos clave acerca de los datos y entrena el sistema para que aprenda a reconocer esos datos mediante la búsqueda de patrones, lo que se conoce como Aprendizaje Supervisado o No Supervisado [8], según que el proceso esté o no dirigido y orientado por un supervisor mostrando ejemplos de entrenamiento al sistema.

1.3 Objetivos generales y específicos

Bajo estos planteamientos se propone como objetivo general el estudio y aplicación de métodos de Aprendizaje Profundo para su posible utilización e integración en sistemas ADAS. Dicho sistema consiste en la utilización de modelos de Redes Neuronales Convolucionales para el reconocimiento del tipo de vía por el que circula un vehículo como ayuda a la navegación. En concreto, se trata de identificar si aparece una curva a la izquierda, a la derecha, la vía es recta o existe presencia de un vehículo por delante. A partir de aquí se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Análisis conceptual de métodos de Redes Neuronales Convolucionales para su integración en sistemas ADAS.
- Estudio de cuatro modelos de redes de esta naturaleza desde el punto de vista del entrenamiento y clasificación.
- Desarrollo del sistema mediante la implementación de los modelos estudiados.
- Análisis de resultados, con valoración de los mismos.

1.4 Organización de la memoria

La memoria se organiza de forma que, tras esta primera sección introductoria, que ya incluye aspectos básicos de los modelos de redes, se llega a la segunda donde se describen específicamente los modelos de Redes Neuronales Convolucionales, que constituyen el fundamento del presente trabajo. Se analizan en concreto los modelos GoogleNet, AlexNet, ResNet101 y VGG19. En la sección tres se describe el diseño del sistema inteligente propuesto, basado en el entrenamiento de dichos modelos para su utilización en la posterior clasificación. En la sección cuatro se analizan los resultados obtenidos desde ambas perspectivas, esto es, entrenamiento y clasificación. Finalmente, en la sección cinco se incluyen las conclusiones y ampliaciones posibles en el futuro.

2. TEORÍA DE LOS MODELOS DE REDES NEURONALES

El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo de reconocimiento de vía basado en Redes Neuronales Convolucionales. Primero se presentará a nivel teórico el concepto de Red Neuronal Convolucional, para, después, explicar cada una de las redes neuronales utilizadas y, por último, la aplicación de estas al reconocimiento de vías.

2.1 Convolutional Neural Networks (CNN)

Las CNN se diferencian principalmente de las Redes Neuronales básicas en que utilizan filtros convolucionales para clasificar imágenes. Estas imágenes, primero, deben ser preprocesadas. Esto es, cada píxel tiene un valor entre 0 y 255. Si cada píxel tiene valores de RGB, tendrá tres canales distintos, canal R con un valor entre 0 y 255, canal G con otro valor entre 0 y 255, y canal B con otro valor entre 0 y 255. Teniendo en cuenta esto, será necesario preprocesar los valores de forma que estén normalizados en el rango entre 0 y 1, donde 0 equivale a 0, y 1 equivale a 255. Para hacer esto, valdría con obtener el resultado del valor actual del píxel dividido entre 255, que es su valor máximo [9]. La figura 5, de forma ilustrativa muestra esta distribución de valores RGB en los correspondientes canales.

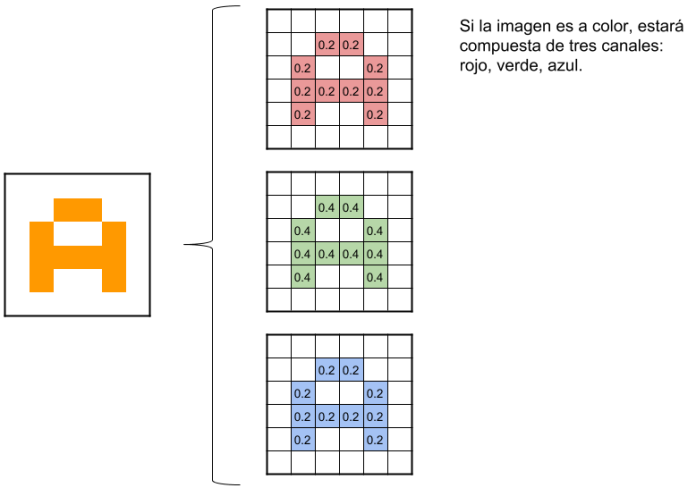

Figura 5 - Píxel RGB. Tres canales con tres valores distintos normalizados entre 0 y 1. [9] (Permiso de reproducción).

La CNN tendrá como entrada los píxeles de la imagen. Si es una imagen en escala de grises (es decir, solo tiene un canal) de 50 píxeles de ancho por 50 píxeles de alto, el número de neuronas de entrada de esta red neuronal será 50x50=2500. Si, en lugar de ser una imagen en escala de grises se tratase de una imagen en color RGB, entonces habría que multiplicar ese valor por 3, de modo que se tendría 50x50x3=7500 y por tanto la red tendría 7500 neuronas de entrada.

Una vez que la imagen ha sido preprocesada, podría comenzar el proceso de aplicar las convoluciones sobre la misma, es decir, aplicar la característica que da el nombre a las CNN. Para esto, se determinan los kernels que se aplicarán a la imagen. Un kernel no es más que una matriz (se supondrá de 3x3 en esta explicación), cuyos elementos son inicializados al principio con valores aleatorios, aunque con las consecutivas iteraciones, estos valores se ajustan gracias a la técnica de *backpropagation*.

Este *kernel* recorre toda la imagen píxel por píxel y realiza el producto escalar del valor de los píxeles que está cubriendo con el valor aleatorio con el que ha sido inicializado cada píxel. Después, suma todos esos valores y guarda ese resultado en el primer elemento de otra matriz, la cual será la matriz de convolución del kernel.

Posteriormente, resulta muy común aplicar la función de activación para crear una nueva matriz llamada mapa de características. La función de activación es una función cuyo retorno indica si el valor obtenido en cada elemento de esa matriz de convolución del kernel consigue activar o no la salida. Una función habitual para este tipo de redes neuronales es la función ReLu [10], representada en la figura 6.

$$f(x) = \max(0, x)$$

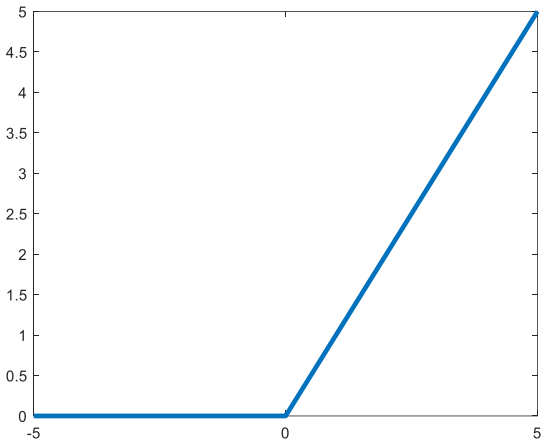

Figura 6 - Representación de la función ReLu.[10]

De modo que, si el valor obtenido de la convolución es negativo, en el mapa de características aparecerá un 0 en esa posición, mientras que, de otra forma, aparecerá el valor resultado de la convolución. La figura 7 muestra las conversiones que se realizan desde una imagen dada hasta la primera fase de la convolución, obteniendo así uno de los mapas de características (*features map)* de la imagen en la CNN[10].

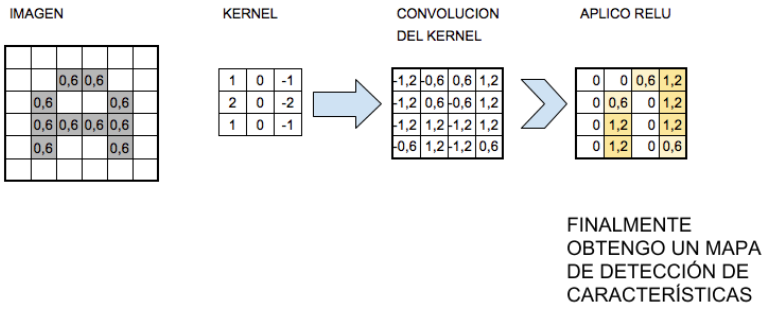

Figura 7 - Proceso a seguir para obtener el mapa de características de la imagen. [10](Con permiso de reproducción)

Llegado este punto, es necesario reducir el tamaño de las consiguientes capas de neuronas, ya que, dependiendo del número de *kernels* que se utilicen, habrá, con toda probabilidad, un número bastante elevado de neuronas en las capas intermedias.

Debido a la necesidad de reducir la capacidad de procesamiento, reduciendo la cantidad de neuronas, se aplicará el proceso de *subsampling* (submuestreo) Existen diversos métodos de submuestreo, pero en este caso, y a modo de explicación teórica, se utilizará el conocido como *max-pooling* por ser ampliamente utilizado en este tipo de redes.

Para ello, se dividirá el mapa de características en submatrices de NxM elementos y de cada submatriz, se escogerá el mayor de ellos. De modo que, si existe un mapa de características de 5x5, como en la figura 8, y se escogiese el proceso de *subsampling* con un *max pooling* de 2x2, se obtendría un mapa de características submuestreado de 3x3.

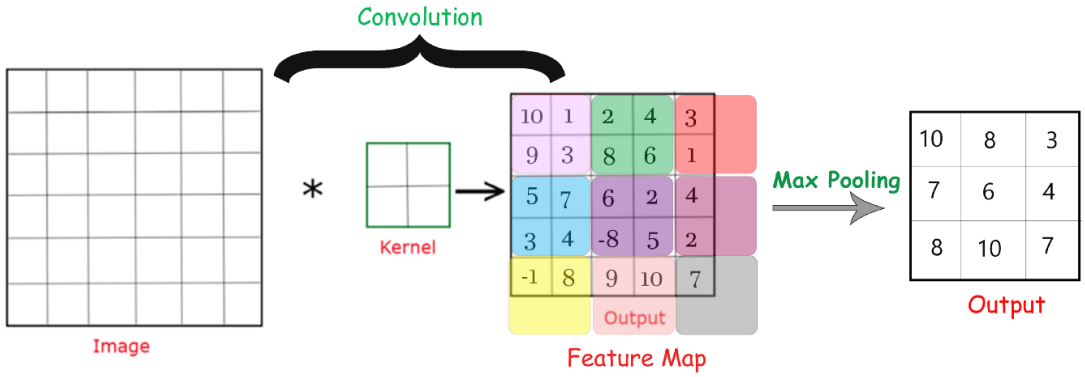

Figura 8 - Ejemplo de subsampling mediante Max-pooling de 2x2. (Crédito: Codicals, permiso de reproducción).[11]

Gracias a este proceso, se podrá obtener un mapa de características de menor dimensión que la imagen original, conteniendo la cantidad de información suficiente y concentrada para poder seguir procesándola.

De modo que, hasta este punto, el proceso a seguir es:

1. Escoger imagen de entrada.
2. Aplicar convolución mediante *kernels* a la imagen hasta conseguir un mapa de características por cada *kernel* aplicado.
3. Aplicar *subsampling* (*max-pooling* en este caso) a cada mapa de características para reducir el tamaño de estos.

Tras esta primera convolución, el sistema es capaz de reconocer formas primitivas como líneas, puntos, etc. Entonces, los puntos 2 y 3 se llevarán a cabo tantas veces como sea posible hasta que ya no se pueda seguir convolucionando. Conviene recordar que es en las primeras capas convolucionales donde se extraen las características de esta naturaleza.

Una vez se llega a tal punto, lo que hay que hacer es conectar la salida de la última capa convolucional a la entrada de una nueva capa neuronal *feedforward* clásica, a la cual se le aplica la función *SoftMax*, o función exponencial normalizada [12].

Esta función normalizará en el intervalo [0, 1] cada valor de salida de la penúltima capa, que coincide con el valor de la entrada de la última capa de la CNN, la cual tendrá tantas neuronas como clases se tengan. Por ejemplo, si se quiere saber si lo que hay en la imagen es un avión, barco o coche, la última capa de la CNN tendrá 3 neuronas de salida.

Por último, la función *SoftMax* convertirá las salidas en probabilidades, de modo que, si se está intentando clasificar una imagen entre avión, barco o coche, y las salidas son [0.7, 0.1, 0.2],

querrá decir que hay un 70% de probabilidad de que el objeto de la imagen sea un avión, un 10% de que sea un barco, y un 20% de que sea un coche.

Hasta este momento se dispone de la base teórica para desarrollar modelos de redes CNN, que es el objetivo del presente trabajo.

2.2 Modelos de Redes utilizadas

Este proyecto no tiene como objetivo la programación de una CNN, ya que existen muchos y diversos modelos ya programados y bien estudiados. Por lo tanto, el interés de este trabajo se centra en el estudio de una de las aplicaciones más novedosas de las CNN en los sistemas ADAS. Para ello, se han escogido las redes GoogLeNet, AlexNet, ResNet101 y VGG19, las cuales se describen a continuación, a la vez que proporcionan una visión transversal de su aplicación en este caso concreto.

2.2.1. GoogLeNet

GoogLeNet es considerada la evolución del modelo Inception, propuesto por Google en 2014 en el *paper* llamado *Going Deeper with Convolutions*¸ que, a su vez, ganó el desafío de clasificación de imágenes ILSVRC 2014[13, 14].

Algunas de las características de esta red son:

- Tiene una profundidad de 22 capas.
- Utiliza la convolución 1x1 antes de utilizar convoluciones de dimensiones superiores como 5x5 o 3x3, lo cual permite reducir muchísimo la dimensionalidad, a la vez que el número de operaciones a realizar, de modo que la red es más fácil de entrenar a posteriori. De esta forma, como se ve en la Figura 9, si se parte de un *input* de 14x14x480, aplicándole una convolución de 16 filtros 1x1, y posteriormente otra de 48 filtros 5x5, se obtiene una salida de:
  $((14\ x\ 14\ x\ 16) x\ (1\ x\ 1\ x\ 480)) + ((14\ x\ 14\ x\ 48) x\ (5\ x\ 5\ x\ 16)) = 1.5M + 3.8M = 5.3M.$

  Mientras que si se utiliza directamente una convolución de 5x5: $((14\ x\ 14\ x\ 48)\ x\ (5\ x\ 5\ x\ 480)) = 112.9M$

  Por lo que se puede comprobar que el número de operaciones se reduce drásticamente. Esto le otorga un punto muy interesante a la red GoogleNet en contraprestación a otras que no aplican este tipo de reducciones.

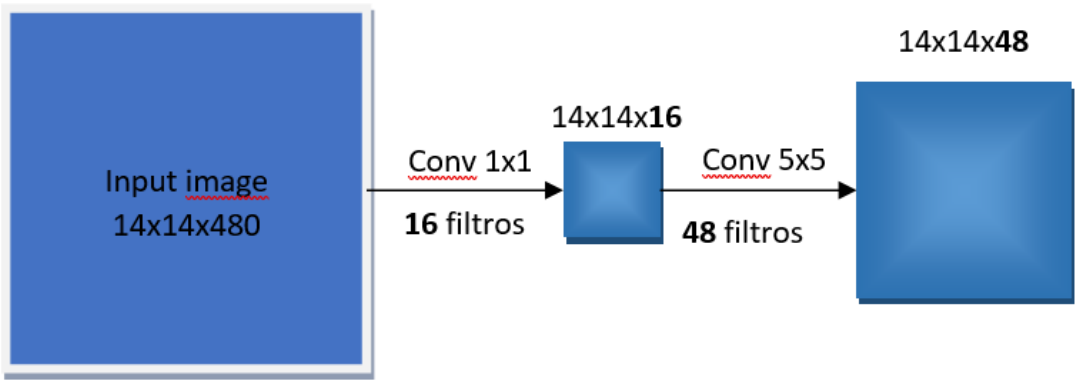

Figura 9 - Representación en cascada de la convolución 1x1.

- Utiliza un método de *pooling* llamado *General Average Pooling*, de forma que sobre un mapa de características de 7x7 se realiza una operación de promediado, reduciéndolo a un 1x1, de manera que decrementa el número de parámetros entrenables e incrementa la precisión final en un 0.6%.

De manera que, mezclando estos conceptos en 22 capas e integrándolos entre sí, la estructura de la red GoogLeNet[15] queda de la manera que se muestra en la Figura 10.

2.2.2 AlexNet

Otra red que se utiliza en este proyecto es AlexNet, creada por Alex Krizhevsky en 2012, que también compitió en el *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge* (ILSVRC), y la cual tiene las siguientes características principales[16], con la topología que se muestra en la figura 11[17].

- Utiliza 8 capas principales, de las cuales 5 son capas convolucionales y 3 son capas totalmente conectadas. Entre ellas se realizan distintas operaciones hasta completar un total de 25 capas.
- Utiliza *ReLu* en vez de $tanh$, que era el estándar hasta el momento. Gracias a este cambio, una CNN usando ReLu es capaz de obtener un 25% de error en el *dataset* CIFAR-10 seis veces más deprisa que una CNN usando $tanh$.
- Como AlexNet tiene más de 60 millones de parámetros, se aumentó el número de datos para entrenar la red, y también se usó *PCA* (*Principal Component Analysis*), lo que aumentó la precisión Top-1 en más de un 1%.
- Utiliza una técnica llamada *dropout*, la cual permite anular una neurona con una determinada probabilidad, de modo que cada iteración emplea una muestra distinta de parámetros del modelo. Esta técnica ayuda a hacer más robusta la red, pero también aumenta el tiempo que tarda en converger.

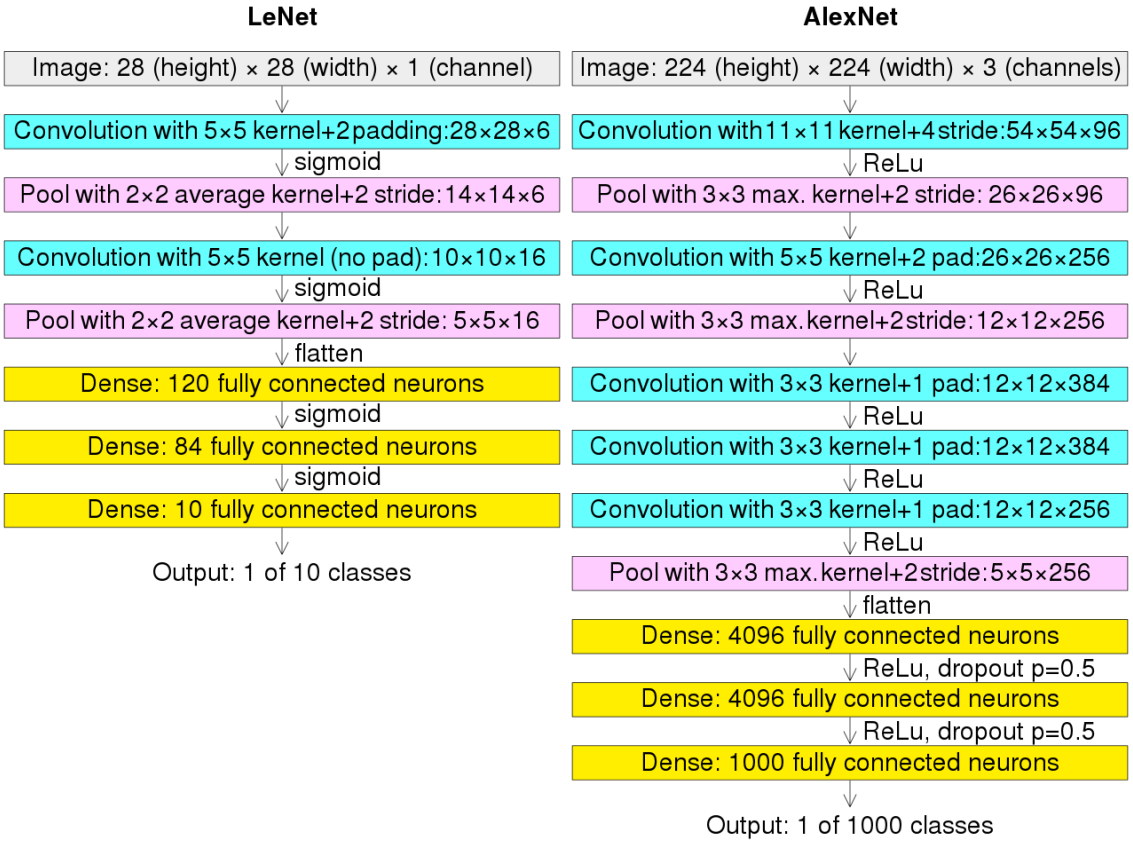

Figura 11 - Topología de AlexNet[17]. (By Cmglee - Own work, CC BY-SA 4.0)

2.2.2. ResNet101

La red ResNet101[18] ganó la edición ILSVRC de 2015 con una tasa de error Top-1 de 3,57%. La filosofía de esta red se basa en el *Residual Learning*, y sostiene que, para que una red sea más eficiente en el reconocimiento de imágenes, es tan fácil como añadir más capas a su arquitectura. Sin embargo, los autores Kaiming He y col. [19], pronto se dieron cuenta de que no era tan sencillo, pues añadir capas y más capas a la red, podía conllevar un aumento del problema de degradación.

El problema de degradación consiste en que, tras N convoluciones, finalmente la red obtiene un *features map* más pequeño, no siendo posible seguir reduciéndolo más. Sin embargo, si se siguen añadiendo más capas a la arquitectura, es posible que el *feature map* relevante no se encuentre al final de las capas de convolución, sino por la mitad del bloque, haciendo así que, desde que se encuentra el mínimo *feature map*, hasta el final del bloque de convoluciones, se sigan aplicando convoluciones al mismo *feature map*, creando así lo que se conoce como *Identity mapping*. Para evitar esto, los autores plantearon la *Residual Neural Network* (ResNet).

ResNet funciona de forma que, tras una convolución, se coge el mapa de características resultante (*residual information*), que se pone a la salida de la siguiente convolución, y se le suman algunas nuevas características para generar una nueva salida, como se muestra en la Figura 12.

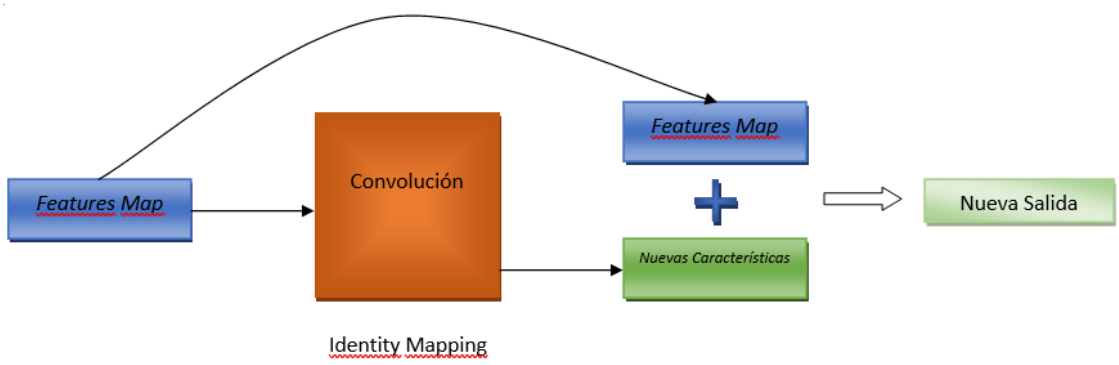

Figura 12 - Funcionamiento de la Residual Neural Network.

La versión de ResNet utilizada en este trabajo tiene, concretamente, 101 capas, de ahí su nombre.

2.2.3. VGG19

Por último, otra de las redes utilizadas en este proyecto ha sido la red VGG19 [20], la cual se puede considerar como una sucesora de AlexNet, y algunas de sus características son:

- Tiene 19 capas, de ahí su nombre.
- Utiliza *kernels* de dimensión 3x3.
- El *max pooling* lo realiza con matrices 2x2.
- Usa la operación no lineal ReLu.

- Tiene tres capas de neuronas totalmente conectadas. Las dos primeras son de 4096 neuronas, mientras que la última es de 1000 neuronas (el número de clases posibles del *dataset* ImageNet con el que normalmente se encuentra entrenada). Su última capa es una función *softMax.*

En la Figura 13, obtenida del paper *Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition* [20], se puede observar la arquitectura de la red VGG19.

ConvNet Configuration					
A	A-LRN	B	C	D	E
11 weight layers	11 weight layers	13 weight layers	16 weight layers	16 weight layers	19 weight layers
input (224 × 224 RGB image)					
conv3-64	conv3-64 **LRN**	conv3-64 **conv3-64**	conv3-64 conv3-64	conv3-64 conv3-64	conv3-64 conv3-64
maxpool					
conv3-128	conv3-128	conv3-128 **conv3-128**	conv3-128 conv3-128	conv3-128 conv3-128	conv3-128 conv3-128
maxpool					
conv3-256 conv3-256	conv3-256 conv3-256	conv3-256 conv3-256	conv3-256 conv3-256 **conv1-256**	conv3-256 conv3-256 **conv3-256**	conv3-256 conv3-256 conv3-256 **conv3-256**
maxpool					
conv3-512 conv3-512	conv3-512 conv3-512	conv3-512 conv3-512	conv3-512 conv3-512 **conv1-512**	conv3-512 conv3-512 **conv3-512**	conv3-512 conv3-512 conv3-512 **conv3-512**
maxpool					
conv3-512 conv3-512	conv3-512 conv3-512	conv3-512 conv3-512	conv3-512 conv3-512 **conv1-512**	conv3-512 conv3-512 **conv3-512**	conv3-512 conv3-512 conv3-512 **conv3-512**
maxpool					
FC-4096					
FC-4096					
FC-1000					
soft-max					

Figura 13 - Estructura de la red VGG19.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1 Hardware de entrenamiento

Es importante tener en cuenta el hardware sobre el que se entrenaron los modelos CNN descritos previamente, ya que, especialmente para las Redes Neuronales Convolucionales en general, son de vital importancia los equipamientos dotados de GPU.

Uno de los equipamientos *hardware* sobre el que se ha realizado este proyecto se compone de:

- Procesador: Intel Core i5 3rd Gen a 2.5 GHz.
- Tarjeta gráfica: NVIDIA GeForce GTX 1050 con 2.0 GB de memoria GDDR5.
- Memoria RAM: 16 GB.

El hecho de tener un *hardware* gráfico tan lento ha ocasionado largos tiempos de espera durante la fase de entrenamiento de los distintos modelos de redes. En alguna ocasión, incluso, ha generado la caída de la aplicación Matlab R2021b, que es la funcionalidad *software* utilizada, requiriendo el reinicio de esta, con todo lo que ello conlleva en tiempo de procesamiento.

3.2 Dataset

Para entrenar cada una de estas redes, es necesario disponer de un *dataset* con un número de datos de entrada suficientemente aceptable, para así hacer que las redes se entrenen adecuadamente.

Para este propósito se ha grabado un vídeo de, aproximadamente, media hora, en el que se recorre un tramo concreto de una carretera de Madrid, desde un punto A hasta un punto B. Para ello se ha utilizado un teléfono móvil modelo Huawei P20 Pro, posicionado en el interior de un vehículo en su parte delantera, con su cámara enfocando las líneas de la calzada. La velocidad de captura de imágenes del dispositivo es a razón de 30 frames por segundo, por lo que se dispone de un total de 54 mil, aunque como se indica posteriormente, de este total se han descartado casi 8.500, en función de la baja calidad de las imágenes obtenidas.

El vídeo se realizó de día, con mucho sol, y, en ocasiones, algunos de los *frames* aparecen fuertemente influidos o distorsionados por los reflejos del sol en la luna del coche desde el que fueron tomados. No obstante, y como se verá más tarde, esto no ha sido un impedimento para las CNN que han sido entrenadas.

Concretamente, el trayecto recorrido para tomar el *dataset* es el que se muestra en la Figura 14, comprendiendo diversos tramos de la M-50 y M-45 en la Comunidad de Madrid

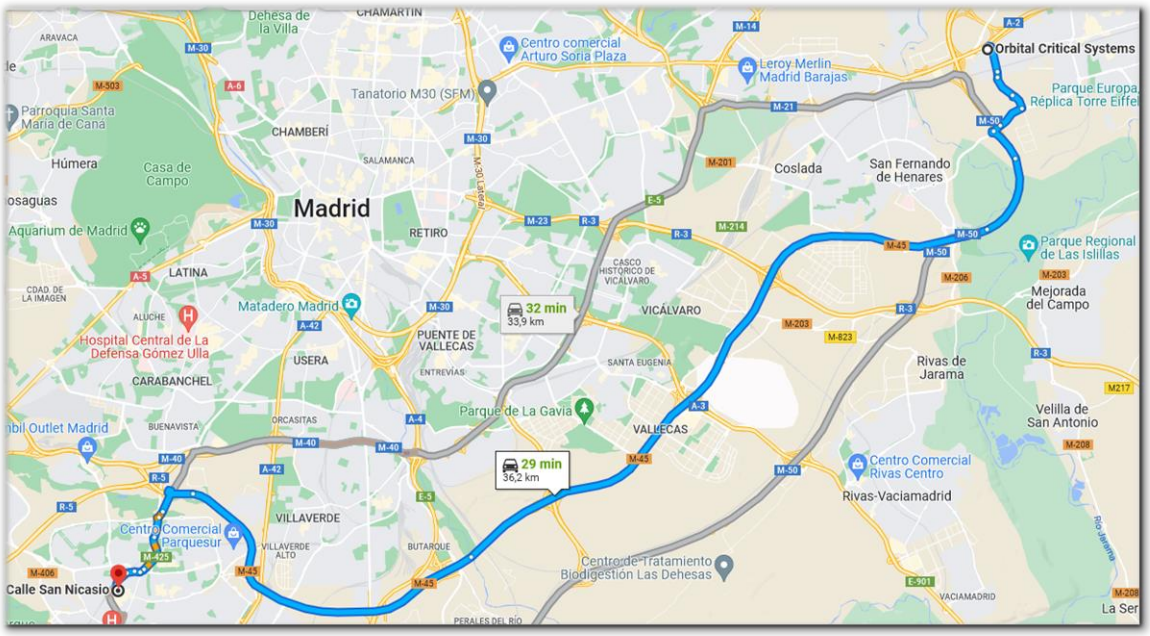

Figura 14 - Trayecto recorrido para obtener el dataset con el que entrenar a las CNN.

Tras obtener alrededor de media hora de vídeo, es necesario separarlo en *frames*, es decir, en cada una de las imágenes que, en conjunto, componen el vídeo en movimiento. Para ello, se dispone de un programa en Matlab R2021b, que separa los *frames* y los recorta a las dimensiones requeridas por los distintos modelos de las redes utilizadas, según las entradas definidas, como se indica más adelante.

Primeramente, es necesario contar el número de *frames* que tiene el vídeo obtenido para poder operar sobre ellos. Esta operación se lleva a cabo el fragmento de código mostrado en la Figura 15.

```
%% Lectura del vídeo
vidReader = VideoReader(NombreVideo);
NFrames = vidReader.NumberOfFrames;

j = totalFiles + 1;
```

Figura 15 - Cuenta de frames del vídeo.

El recorte de los *frames* es uno de los aspectos más importantes de la presentación del dataset, ya que es necesario intentar obtener únicamente las zonas de interés de cada imagen, desechando el resto. El porqué de esto es sencillo, se necesita discernir si la imagen se trata de una curva a la izquierda, una curva a la derecha, una recta, o si hay un vehículo delante del vehículo ego. Para ello se necesitan imágenes de carreteras y coches. Sin embargo, se sabe que, en una imagen tomada desde la luna delantera de un coche, la mitad inferior de la imagen será la carretera en sí misma, mientras que la mitad superior del coche será el cielo, árboles, señales, puentes, y demás elementos de la imagen que no aportan información al proceso y que, por el contrario, aumentan la cantidad de píxeles de entrada que tendrá que procesar la CNN.

Durante el desarrollo del proyecto se ha ensayado con distintos tamaños y regiones de recorte de las imágenes, para comprobar el comportamiento posterior a la hora de entrenar las CNN y su eficacia en la clasificación, y, finalmente, la región elegida es la que aparece en la sección del programa de la Figura 16, en la que se puede observar la región recortada para cada *frame* obtenido anteriormente, de forma que se recorta desde la fila 500, teniendo en cuenta que el origen de la imagen es la esquina superior izquierda, hasta 100 píxeles antes del final, mientras que en relación a las columnas el recorte se hace desde la 100 a la 900. Asimismo, también cabe destacar que es importante redimensionar las imágenes a un número de píxeles concreto, ya que las CNN admiten una determinada entrada y no aceptan cualquier tamaño. En estos casos, GoogLeNet admite imágenes de 224x224x3, al igual que ResNet101 y VGG19, sin embargo, AlexNet acepta imágenes de 227x227x3.

```
%% Procesado del vídeo
start = 1;
for i=start:1:NFrames %extraemos una serie de frames para el entrenamiento
  %while hasFrame(vidReader)
  frameRGB = read(vidReader,i);

  Recorte = frameRGB(500:end-100,100:900,:);

  % GoogleNet = 224x224x3; AlexNet = 227x227x3;
  R = imresize(Recorte, [224 224], 'bilinear'); % lo redimensionamos para la red en cuestión

  file = strcat(num2str(j),'.jpg');
  imwrite(R, file,'jpeg');
  j = j +1;

  WriteDir = folderPath1;
  files1 = dir('**');
  files1(1:2) = [];
end
```

Figura 16 - Código de recorte y redimensión de los frames.

Una vez realizados los recortes, finalmente se guardan los *frames* en las carpetas indicadas para ello.

Después de este paso inicial, es necesario escoger y clasificar las distintas imágenes de entrenamiento. Estas imágenes deberán ser clasificadas en cuatro clases, que darán nombre a las cuatro carpetas que contendrán las imágenes correspondientes, a saber:

- GiroIzda.
- GiroDcha.
- Recto.
- VehiculoDelante.

Por lo tanto, será necesario extraer a mano las imágenes de giros a la izquierda de la carpeta donde se han almacenado todos los *frames* y colocarlas en la carpeta GiroIzda, y después hacer lo propio con giros a la derecha, vías rectas y *frames* en los que aparece un coche delante. Estas imágenes clasificadas por carpetas constituyen el *dataset* que sirve para el entrenamiento de cada uno de los modelos de las CNN descritas previamente.

En la Figura 17, se muestran algunos ejemplos del tipo de imágenes (recortadas y redimensionadas) que componen el mencionado *dataset*:

Figura 17 - Ejemplo de imágenes del dataset. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: giro a izquierda, giro a derecha, recto, vehículo delante.

No obstante, algunos problemas han obligado a reducir drásticamente el número de imágenes que componen el *dataset*, ya que el número total de *frames* obtenidos tras la descomposición del vídeo inicial asciende a 45.756, y este número supondría un enorme gasto de tiempo y recursos para realizar un número indeterminado de pruebas con las cuatro CNN en ordenadores de usuario.

Por ello, y tras muchos intentos inabarcables (tiempos de entrenamiento de cerca de meses), se llegó a la solución de entrenar las CNN con un número más reducido de imágenes, tal y como se detalla a continuación:

- Giros a la derecha: 955 imágenes.
- Giros a la izquierda: 760 imágenes.
- Vías rectas: 547 imágenes.
- Vehículos delante: 458 imágenes.

Todas ellas suman un total de 2.720 imágenes de 45.756, es decir, apenas un 6% de todas las imágenes del *dataset* inicial.

Aun así, y como se verá más adelante, ha resultado ser un número más que suficiente para probar la eficacia de cada una de las redes neuronales. La explicación a esta circunstancia se encuentra en el hecho de que los cuatro modelos utilizados han sido pre-entrenados con el *dataset* ImageNet[21], tal y como se detalla posteriormente, de forma que durante el aprendizaje los pesos se ajustan convenientemente a las nuevas imágenes.

3.3 Funcionalidades utilizadas: código desarrollado

A continuación, se explican los fragmentos de código clave en el entrenamiento de las CNN, identificándose las partes correspondientes según los *scripts* que lo implementan. Todo el código ha sido desarrollado en Matlab, de ahí su extensión (.m) que aparece en cada una de los *scripts*.

3.3.1 CNNTrainingNet.m

Este programa es clave en el entrenamiento de las redes, ya que se encarga de seleccionar la red elegida, indicando dónde se encuentran los *inputs* y llamando al modelo a entrenar. En la Figura 18 se muestra el fragmento de código que permite seleccionar la red que se quiere re-entrenar.

```
prompt = {'Alex/Google/ResNet101/VGG19, etc.'};
dlg_title = '¿RedesCNN?';
num_lines = 1;
def = {'Google'};
answer = inputdlg(prompt,dlg_title,num_lines,def,options);
tipoRed = answer{1};

if (strcmp(tipoRed,'Google') == 1)
  Datos = 'GoogLeNet';
  net = googlenet;
elseif (strcmp(tipoRed,'Alex') == 1)
  Datos = 'AlexNet';
  net = alexnet;
elseif (strcmp(tipoRed,'ResNet') == 1)
  Datos = 'ResNet';
  net = resnet101;
elseif (strcmp(tipoRed,'VGG19') == 1)
  Datos = 'VGG';
  net = vgg19;
end
```

Figura 18 - Elección de red a entrenar.

Al ejecutar este programa, lo primero que se muestra por pantalla es un pequeño cuadro de diálogo en formato texto, Figura 19, en el que se pide al usuario que elija el modelo de red a entrenar, a saber: GoogLeNet, AlexNet, ResNet o VGG.

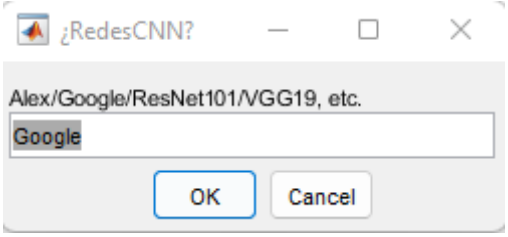

Figura 19 – Cuadro de texto donde se introduce la red que se quiere entrenar.

Después, tras introducir la red a ser entrenada, se procede a guardar el *imageDatastore*, que es la variable donde se indica la carpeta donde se ubican las imágenes para el entrenamiento. Una vez obtenido el *imageDatastore* (*imds*), se llama a la función *splitEachlabel*, la cual permite dividir un *imds* previo en dos *imds* extra. El primer *imds* será el que contenga las imágenes de entrenamiento, mientras que el segundo contendrá las imágenes sobrantes, utilizadas para validación durante el proceso de entrenamiento. La proporción elegida entre imágenes de entrenamiento e imágenes de validación es un 70%-30% respectivamente.

Posteriormente, se realizan algunas operaciones para mostrar de manera aleatoria 16 de las imágenes elegidas para el entrenamiento en una figura del interface de Matlab, tal y como se muestra en la Figura 20.

```
imds = imageDatastore(Datos,...
    'IncludeSubfolders',true,...
    'LabelSource','foldernames');

[imdsTrain,imdsValidation] = splitEachLabel(imds,0.7,'randomized');

numTrainImages = numel(imdsTrain.Labels);
idx = randperm(numTrainImages,16);
figure
for i = 1:16
    subplot(4,4,i)
    I = readimage(imdsTrain,idx(i));
    imshow(I)
end
```

Figura 20 - División de las imágenes en distintos imageDatastores.

Posteriormente, se llama a la función *analyzeNetwork*, pasándole como parámetro la red, anteriormente almacenada en la variable correspondiente. Este proceso se hace para llevar a cabo un chequeo previo de la arquitectura de la red con el fin de validar el diseño del modelo y evitar errores durante el entrenamiento, como se muestra en la Figura 21. En el gráfico correspondiente se informa del número de capas del modelo, así como los *warnings* y *errors* del modelo, si los hubiere, siendo deseable que en el primer caso sea cero y obligatorio en el segundo, tal y como aparece en la parte superior derecha de la mencionada Figura 21. Cualquier anomalía con errores en el diseño implicaría la imposibilidad de llevar a cabo el entrenamiento del modelo. En dicha figura se muestra parte del modelo correspondiente a GoogleNet, cuya topología es la definida en la Figura 10.

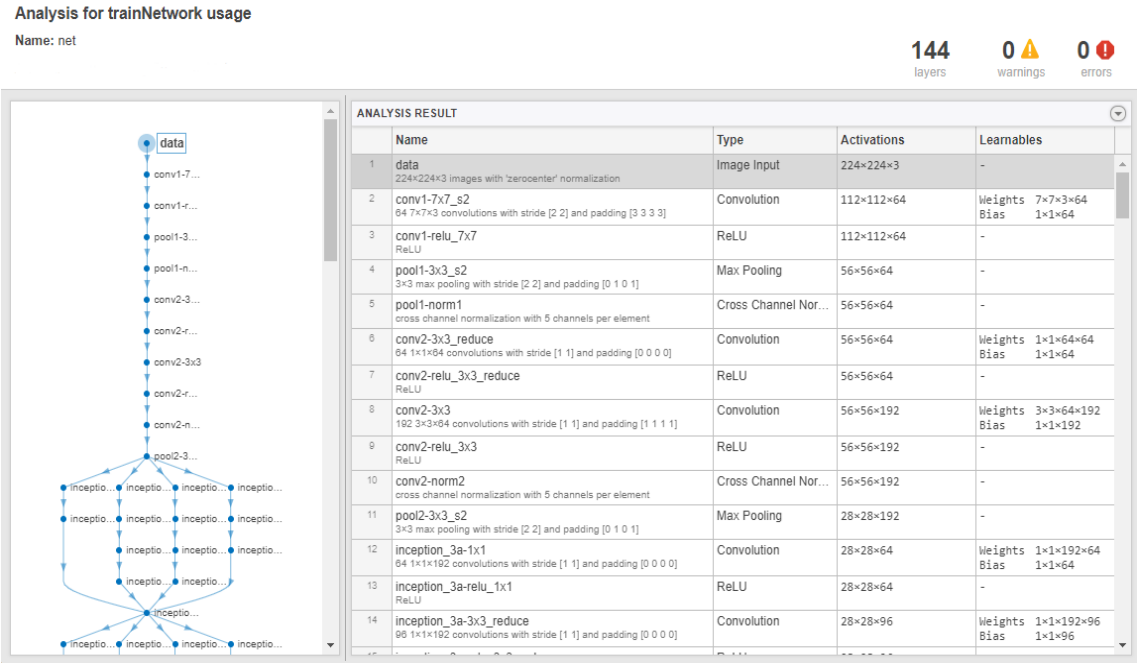

Figura 21 - Salida de la función analyzeNetwork

Después, se realiza un proceso mediante el cual se discrimina entre si es una red de tipo *Series Network* (cuyas capas de colocan consecutivamente unas detrás de las otras), o de tipo *DAGNetwork* (cuyas capas se distribuyen como un grafo acíclico dirigido). Posteriormente se detectan qué *layers* son de tránsito o clasificación y cuáles de aprendizaje propiamente dicho dentro del modelo de la red.

Si se trata de una capa de aprendizaje, se comprueba si esta es una capa de convolución o una totalmente conectada, y, dependiendo del resultado, se llama a la función *fullyConnectedLayer* si es una capa totalmente conectada, o a *convolution2dLayer* si se trata de una capa convolucional.

- *fullyConnectedLayer:* Multiplica una entrada por una matriz de pesos y añade un vector de *bias*.
- *convolution2dLayer:* Aplica convoluciones a la entrada.

Si se trata de una capa de clasificación, llama a la función *classificationLayer*, la cual se encarga de elegir una clase para la imagen de entrada, excluyendo al resto de clases posibles, de entre los *Labels* o categorías disponibles (GiroIzda, GiroDcha, Recto, VehiculoDelante).

En la Figura 22 se muestra la programación de esta parte, resaltando las llamadas a las funciones que procesan las distintas capas. Conviene señalar en este sentido, que las capas denominadas de aprendizaje son las que llevan asociados los pesos correspondientes, que son exactamente los que se ajustan durante el proceso de re-entrenamiento para adaptarse a las imágenes que se ofrecen a la salida según las distintas categorías de entrenamiento, que en el caso que nos ocupa son las cuatro indicadas previamente.

```
if isa(net,'SeriesNetwork')
  lgraph = layerGraph(net.Layers);
else
  lgraph = layerGraph(net);
end

[learnableLayer,classLayer] = findLayersToReplace(lgraph);

numClasses = numel(categories(imdsTrain.Labels));

if isa(learnableLayer,'nnet.cnn.layer.FullyConnectedLayer')
    newLearnableLayer = fullyConnectedLayer(numClasses, ...
        'Name','new_fc', ...
        'WeightLearnRateFactor',10, ...
        'BiasLearnRateFactor',10);

elseif isa(learnableLayer,'nnet.cnn.layer.Convolution2DLayer')
    newLearnableLayer = convolution2dLayer(1,numClasses, ...
        'Name','new_conv', ...
        'WeightLearnRateFactor',10, ...
        'BiasLearnRateFactor',10);
end

lgraph = replaceLayer(lgraph,learnableLayer.Name,newLearnableLayer);

newClassLayer = classificationLayer('Name','new_classoutput');
lgraph = replaceLayer(lgraph,classLayer.Name,newClassLayer);
```

Figura 22 - Procesamiento de capa de aprendizaje o capa de clasificación.

Tras este paso, se almacenan el modelo con sus *layers* y las conexiones de la red, de forma que llamando a la función *createLgraphUsingConnections*, se crea un *layer graph* utilizando dichas conexiones y capas. Después, se procede a congelar los pesos de las capas 1 a 10. El objetivo de esto estriba en que los modelos de redes utilizados están pre-entrenados, generalmente con el conocido *dataset* (ImageNet[21]), que consta de 1000 clases de objetos y contiene 1.281.167 imágenes de entrenamiento, 50.000 imágenes de validación y 100.000 imágenes de test. Aunque las imágenes que se utilizan en el presente trabajo son diferentes a las utilizadas en ImageNet, lo cierto es que los modelos traen aprendidas una serie de características en esas primeras capas, que pueden ser aprovechadas en otras aplicaciones con imágenes, como es el caso. Esto es lo que se conoce como transferencia de aprendizaje (*transfer learning*). Dichas características hacen referencia principalmente a bordes y estructuras elementales, justo del mismo tipo que las que aparecen con las líneas de las carreteras en las imágenes o los bordes delimitadores de los propios vehículos, que se utilizan en este trabajo.

Por otra parte, resulta una práctica habitual, particularmente cuando no se dispone de un número elevado (varios miles o cientos de miles) de imágenes para el entrenamiento, realizar lo que se conoce como aumento de imágenes, cuyo objetivo es generar nuevas imágenes a partir de las ya existentes, mediante algunas transformaciones geométricas o radiométricas que simulan la captura de esas nuevas imágenes bajo determinadas condiciones. Por ejemplo, dada una imagen real, ésta se puede modificar aplicando operaciones de realzado o escalar a distintos tamaños, tal y como se muestra en la parte de código de la Figura 23. Obviamente, en este caso se ha anulado la posibilidad de reflexión, que también ofrece esta funcionalidad, ya que lo que se está intentando reconocer son imágenes con curvas a izquierda y derecha, de modo que si se aplica reflexión sobre una curvatura a la derecha se obtiene una imagen reflejada con curvatura a la izquierda, y por tanto mal catalogada en su categoría correspondiente. Esta operación se realiza tanto para el entrenamiento como para la validación, y se muestran 4 de ellas por pantalla a modo ilustrativo, como se puede observar en la parte final del código de la Figura 23.

```
layers = lgraph.Layers;
connections = lgraph.Connections;

layers(1:10) = freezeWeights(layers(1:10));
lgraph = createLgraphUsingConnections(layers,connections);

analyzeNetwork(lgraph)

pixelRange = [-30 30];
scaleRange = [0.9 1.1];
imageAugmenter = imageDataAugmenter( ...
    'RandXReflection',false, ...
    'RandXTranslation',pixelRange, ...
    'RandYTranslation',pixelRange, ...
    'RandXScale',scaleRange, ...
    'RandYScale',scaleRange);

augimdsTrain = augmentedImageDatastore(inputSize(1:2),imdsTrain, ...
    'DataAugmentation',imageAugmenter);

augimdsValidation = augmentedImageDatastore(inputSize(1:2),imdsValidation);

numaugsValidationImages = augimdsValidation.NumObservations;
idx = randperm(numaugsValidationImages,4);

figure
for i = 1:4
    subplot(4,4,i)
    I = imread(augimdsValidation.Files{idx(i),1});
    imshow(I)
end
```

Figura 23 - Almacenamiento de pesos, capas y conexiones.

Tras esto, se establecen las opciones de entrenamiento de la red, defiendo lo que se conoce como hiperparámetros, y se llama a la función *trainNetwork*, que devuelve una red re-entrenada con las imágenes propias. Esto significa, como se ha indicado previamente, que los pesos iniciales del modelo se han adaptado y ajustado a las imágenes suministradas para el entrenamiento, habiendo variado sus valores con respecto a los que ya traían como consecuencia de su pre-entrenamiento con ImageNet.

Y hasta aquí, se puede decir que llega el proceso de entrenamiento de la CNN, como se muestra en la Figura 24.

```
options = trainingOptions('adam', ...
    'MiniBatchSize',10, ...
    'MaxEpochs',8, ...
    'InitialLearnRate',1e-4, ...
    'ValidationData',imdsValidation, ...
    'ValidationFrequency',3, ...
    'ValidationPatience',Inf, ...
    'Verbose',false, ...
    'Plots','training-progress');
```

Figura 24 - Opciones para el entrenamiento de la red.

Lo siguiente que se hace es pasar al proceso de validación de los resultados de la clasificación. Para ello, se llama a la función *classify*, pasándole por parámetros la red entrenada y el *imageDatastore* utilizado para validación anteriormente mostrado en la Figura 20. Después, se halla la precisión de validación y el error de validación mediante la función *mean*.

Posteriormente, se realiza el mismo proceso para las imágenes guardadas en el *imds* de entrenamiento y se muestran por pantalla el error de entrenamiento y el error de validación de la red, como se aprecia en la Figura 25.

```
%% Validación del proceso de entrenamiento

[YValidationPred,probs] = classify(netTransfer,imdsValidation);
validationAccuracy = mean(YValidationPred == imdsValidation.Labels)
validationError = mean(YValidationPred ~= imdsValidation.Labels)

YTrainPred = classify(netTransfer,imdsTrain);
trainError = mean(YTrainPred ~= imdsTrain.Labels);
disp("Error Entrenamiento: " + trainError*100 + "%")
disp("Error Validacion: " + validationError*100 + "%")
```

Figura 25 - Último paso del algoritmo. Validación.

Por último, solo queda mostrar por pantalla los resultados mediante *plots* y figuras de Matlab, si bien, esto se desgranará más en profundidad en los siguientes apartados.

3.3.2 CNNClasificacionVideo.m

Mediante este script se procesa el vídeo completo, de modo que se selecciona una pequeña región de la imagen completa, que es la que se clasifica después de recortarla.

Primero, se pide al usuario que introduzca la ruta en la que se encuentra el vídeo que va a ser clasificado con la red neuronal previamente entrenada. Después, mediante un cuadro de diálogo igual que el de la Figura 19, se pide que se especifique qué modelo de CNN se quiere utilizar para clasificar las imágenes del vídeo introducido, como se muestra en la Figura 26.

```
sssMPEG = 'C:\Users\Iván\OneDrive\Documentos\MATLAB';
videoMPEG = VideoWriter(sssMPEG,'MPEG-4');
open(videoMPEG)

%definición de parámetros para las ventanas modales de diálogo
options.Resize='on';
options.WindowStyle='modal';
options.Interpreter='tex';

Modelo = 'Google';
prompt = {'Alex/Google/ResNet101'};
dlg_title = '¿RedesCNN?';
num_lines = 1;
def = {'GoogLeNet'};
answer = inputdlg(prompt,dlg_title,num_lines,def,options);
tipoRed = answer{1};
if (strcmp(tipoRed,'GoogLeNet') == 1)
  load netTransferGoogleNet
elseif (strcmp(tipoRed,'Alex') == 1)
  load netTransferAlexNet
elseif (strcmp(tipoRed,'ResNet') == 1)
  load netTransferRes101Net
elseif (strcmp(tipoRed,'VGG') == 1)
  load netTransferRes101Net
end

% Dimensión requerida por la red
sz = netTransfer.Layers(1).InputSize;

% seleccionar video
[aa bb]=uigetfile({'*.*','All files'});
NombreVideo = strcat(bb,aa);
```

Figura 26 - Introducción de vídeo a clasificar y de red a utilizar.

Después se realizan los recortes pertinentes de imagen y se clasifica el recorte realizado en tiempo real en el vídeo. Cada vez que un *frame* aparezca, la parte recortada de este se clasificará utilizando la función *classify*, de similar manera que en la Figura 25. También se calcula y almacena el error para ser mostrado por pantalla.

```
for i=start:1:NFrames %despreciamos el
  %while hasFrame(vidReader)
  frameRGB = read(vidReader,i);
  Recorte = frameRGB(500:end,1:1000,:);
  %Recorte = frameRGB(100:900,200:end-200,:);
  if (strcmp(tipoRed,'GoogLeNet') == 1)
     R = imresize(Recorte, [224 224], 'bilinear');
  elseif (strcmp(tipoRed,'AlexNet') == 1)
     R = imresize(Recorte, [227 227], 'bilinear');
   elseif (strcmp(tipoRed,'ResNet') == 1)
     R = imresize(Recorte, [224 224], 'bilinear');
   elseif (strcmp(tipoRed,'VGG19') == 1)
     R = imresize(Recorte, [224 224], 'bilinear');
   end

  [label, Error]  = classify(netTransfer,R);
  Max = max(Error);
  [row,col,v] = find(Error==Max);

  Max = round(Max,2);

  s= num2str(Max);
```

Figura 27 - Recorte y clasificación de imágenes en vídeo a tiempo real.

Por último, se procesa el mensaje y el color del título que aparecerá en pantalla, junto con el *frame* recortado. Tras lo mostrado en la Figura 28. El proceso de clasificación finaliza con el procesamiento completo del vídeo.

```
switch label
case 'GiroDcha'
  color = 'yellow'; linea = 'Derecha =';
case 'GiroIzda'
  color = 'blue'; linea = 'Iquierda = ';
case 'Recto'
  color = 'green'; linea = 'Recto =';
case 'VehiculoDelante'
  color = 'white'; linea = 'VehiculoDelante =';
end

XSupIzda = 1; XSupDcha = 1000;   XInfIzda = 1; XInfDcha = 1000;
YSupIzda = 500; YSupDcha = 500; YInfIzda = 1000; YInfDcha = 1000;
figure(1); imshow(frameRGB); impixelinfo;

texto = append(linea,' ',s);

hold on; text(XSupDcha-500,YSupDcha+100,texto, 'Color','red')
line([XSupIzda,XSupDcha],[YSupIzda,YSupDcha],'LineWidth',3,'Color',color)
line([XSupIzda,XInfIzda],[YSupIzda,YInfIzda],'LineWidth',3,'Color',color)
line([XSupDcha,XInfDcha],[YSupDcha,YInfDcha],'LineWidth',3,'Color',color)
line([XInfIzda,XInfDcha],[YInfIzda,YInfDcha],'LineWidth',3,'Color',color)
hold off

saveas(figure(1),'Figura1.bmp');
frameFigure = imread('Figura1.bmp');
writeVideo(videoMPEG,frameFigure);
```

Figura 28 - Colocación del texto y el recuadro en la pantalla del vídeo a clasificar.

Conviene reseñar, que si bien es cierto que del propio vídeo utilizado para la clasificación es de dónde se han extraído los *frames* para el entrenamiento, y que por tanto, no es una práctica desable en el sentido de que se utilizan algunos frames tanto para el entrenamiento como para la clasificación, no es menos cierto que el número de ellos utilizados para el entrenamiento es apreciablemente mucho más pequeño, en torno al 6% como se ha indicado previamente, no resultando apreciable esta circunstancia.

4. RESULTADOS

En esta sección se muestran los resultados obtenidos tras la ejecución de los programas explicados en la sección tres. Se han recopilado diversos datos sobre las salidas proporcionados por los modelos CNN, con los cuales se realiza una comparativa entre los modelos de CNN entrenadas, llegando a la correspondiente conclusión. Se analizan cada uno de los cuatro modelos utilizados por separado.

4.1 Resultados de GoogLeNet

Para tener una buena visibilidad de cómo ha progresado el proceso de entrenamiento de la red, se ha activado el *verbose* del *output* por código. Gracias a esto, se pueden analizar los parámetros importantes del proceso de entrenamiento, como son el proceso de evolución de la función de pérdida o *Loss*, la precisión o *Accuracy*, y el momento exacto en el que converge la red. Se muestran datos relativos a la evolución en función de lo que se conoce como *mini-batch*, es decir en función de los lotes de imágenes con los que se obtienen los valores que se reportan. Igualmente aparece la razón de aprendizaje utilizada en la actualización de los pesos, habiéndose mantenido fija a lo largo de todo el proceso y con el valor de 0,0001.

Como se puede apreciar en la salida del programa mostrada en el anexo, la *Validation Accuracy* rápidamente alcanza el 100%, aunque en el inicio del *Epoch 2*, y durante algunas iteraciones, como las que se ven coloreadas en azul, vuelve a perder el 100% para después recuperarlo y mantenerse en él para el resto de las iteraciones.

Tras la ejecución, la red termina de ser entrenada en un tiempo de 445 minutos, es decir, casi 7 horas y media. Como se puede comprobar en la Figura 29, la precisión de validación es del 100% en la gran mayoría del proceso. La red converge al inicio del *Epoch 2* y, desde entonces, mantiene un 0% de *Loss* y un 100% de *Accuracy*.

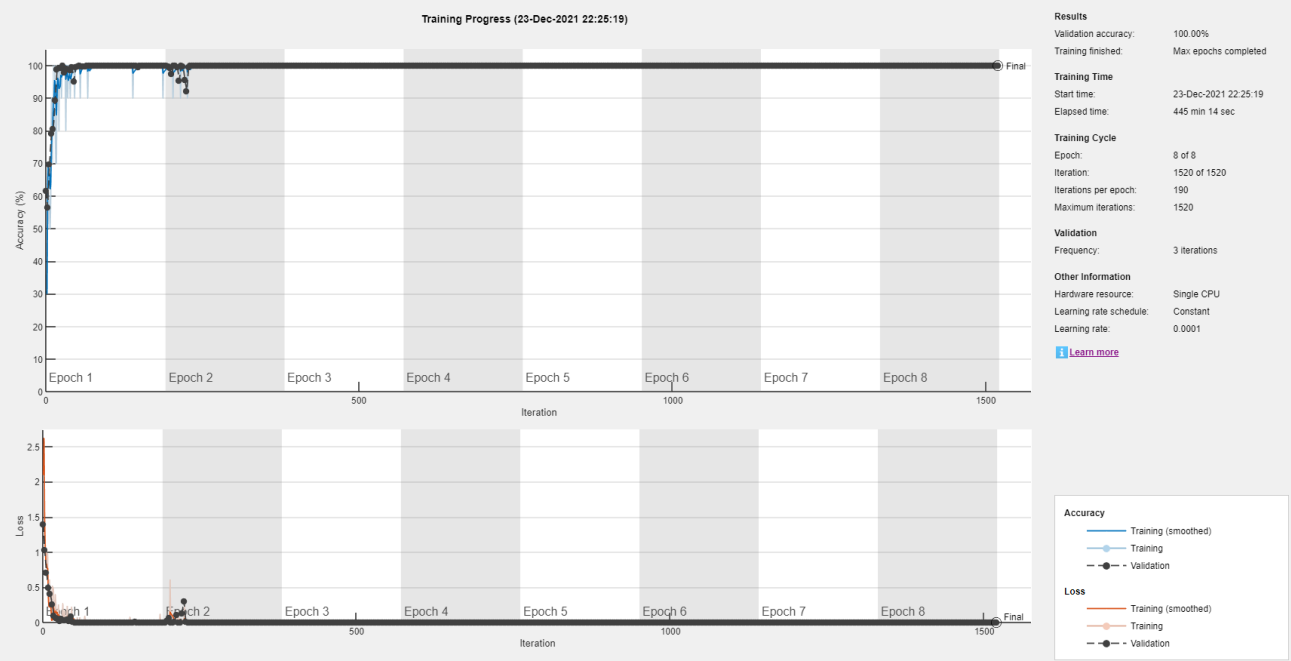

Figura 29 - Proceso de entrenamiento de GoogLeNet.

Como se ha indicado previamente, la razón de aprendizaje es 0.0001. Este valor es habitual en la práctica, ya que un valor mayor podría hacer que las ponderaciones llegasen a una solución buena, mientras que un valor menor, haría que la red necesitase muchas iteraciones para alcanzar un resultado óptimo.

Otro resultado a tener en cuenta son los pesos de la primera capa convolucional, los cuales son obtenidos tras la finalización del entrenamiento. Estos pesos, como se muestra en la Figura 30, corresponden a los 64 filtros aplicados de tamaño 7x7x3, de modo que, tras llamar a la función *mat2gray*, se normalizan los valores, siendo el peso más negativo normalizado al valor 0, y el más positivo a +1. De esta forma, se puede comprobar en la imagen que las zonas oscuras son valores cercanos a 0, mientras que las más claras se corresponden con valores cercanos a 1. Las zonas con colores intermedios, se corresponden con valores en el rango (0, +1) y la representación se realiza teniendo en cuenta los 3 canales en las imágenes de entrada al modelo en la mencionada primera capa.

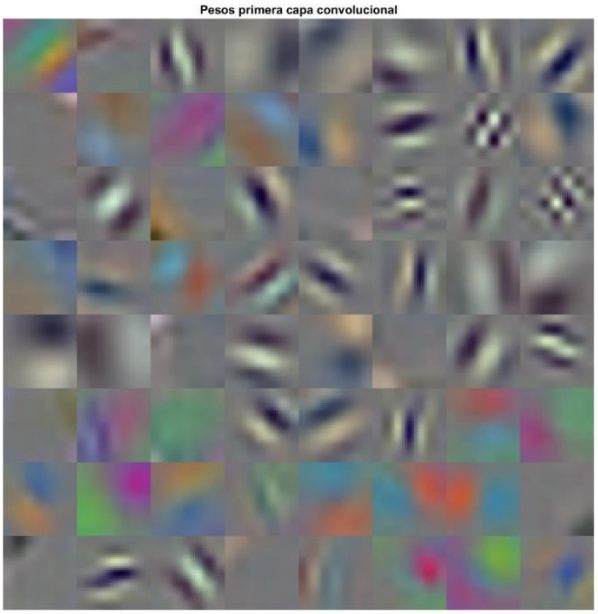

Figura 30 - Pesos de la primera capa convolucional de GoogLeNet.

Otro resultado a comentar es el correspondiente a la matriz de confusión. Esta matriz sirve para comparar la imagen real (o *ground truth*) con la imagen predicha por el modelo con el que se realiza la clasificación. De esta forma, se obtiene de manera visual una tabla de resultados que, en este caso, se compone de 16 elementos, uno por cada clase en cada fila y columna. Como se muestra en la Figura 31, si el elemento de una fila coincide con su homónimo en una columna, quiere decir que la red ha acertado en la clasificación de la imagen. En el caso de GoogLeNet se obtiene un 100% de éxito en todas las imágenes clasificadas provenientes del conjunto de validación que las contiene.

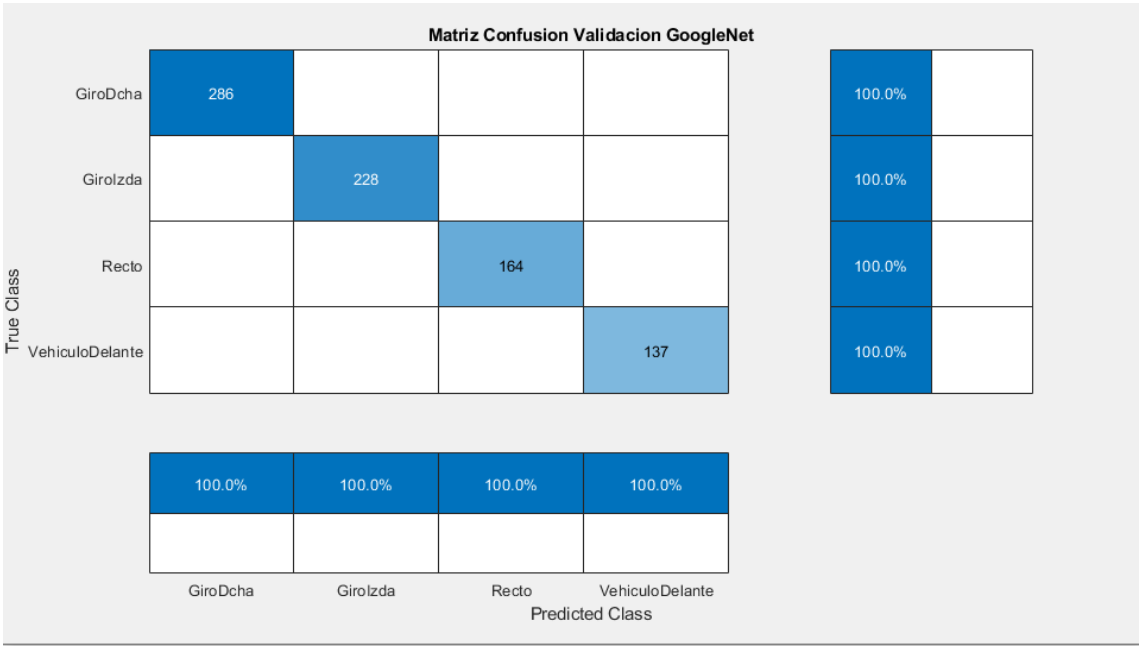

Figura 31 - Matriz de confusión de GoogLeNet.

Finalmente, en la Figura 32 se muestran algunas imágenes de ejemplo clasificadas tras el entrenamiento, observándose cómo en todos los casos se ha logrado un 100% de acierto en la clasificación de la imagen correspondiente, según su pertenencia a cada una de las cuatro categorías disponibles.

Figura 32 - Imágenes clasificadas de ejemplo.

A continuación, se mostran algunas imágenes calsificadas directamente a partir del vídeo original, en las que se realiza un repaso según diferentes casuísticas apreciadas. En las Figuras 33 y Figura 34, se muestran dos *frames* distintos con la misma clasificación, pero distinto resultado, ya que la clasificación de la Figura 33 corresponde a un error respecto del *ground truth* apreciado por ojo humano, por el contrario la Figura 34 es un acierto.

Figura 33 - Error. La red determina que es una recta, mientras que la realidad demuestra que es un giro a derecha.

Figura 34 – Acierto. Match entre el ground truth y la clasificación de la red.

Las Figuras 35 y 36 muestran un ejemplo de clasificación para la clase GiroDcha, apreciándose un error en la primera y un acierto en la segunda.

Figura 35 - Error. El ojo humano dice que es una curva a izquierda, pero la red la clasifica como curva a derecha.

Figura 36 - Acierto. Es una curva a derecha clasificada como tal.

En el caso de las Figuras 37 y 38 realizan la comparación entre curvas a la izquierda reales incorrectamente clasificadas.

Figura 37 - Curva izquierda bien clasificada.

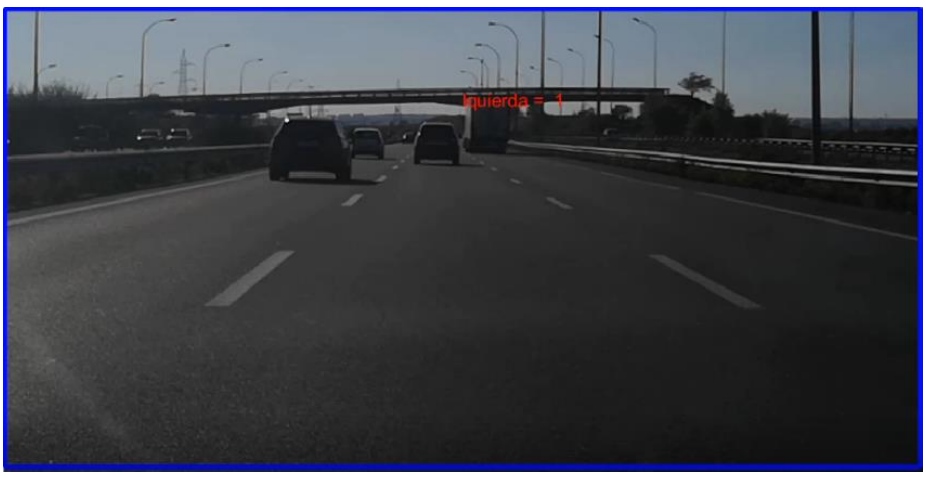

Figura 38 - Imagen mal clasificada; es una recta, pero está clasificada como una curva a izquierda.

Por último, las Figuras 39 y 40, comparan imágenes conteniendo vehículos delante, aunque estas son más complicadas de clasificar, ya que existen pocos *frames* con esta característica, puesto que las imágenes de entrenamiento utilizadas para la clase *VehiculoDelante* utilizan *frames* en los que el vehículo está muy próximo a la cámara y no se corresponden exactamente con los utilzados en el proceso de entrenamiento.

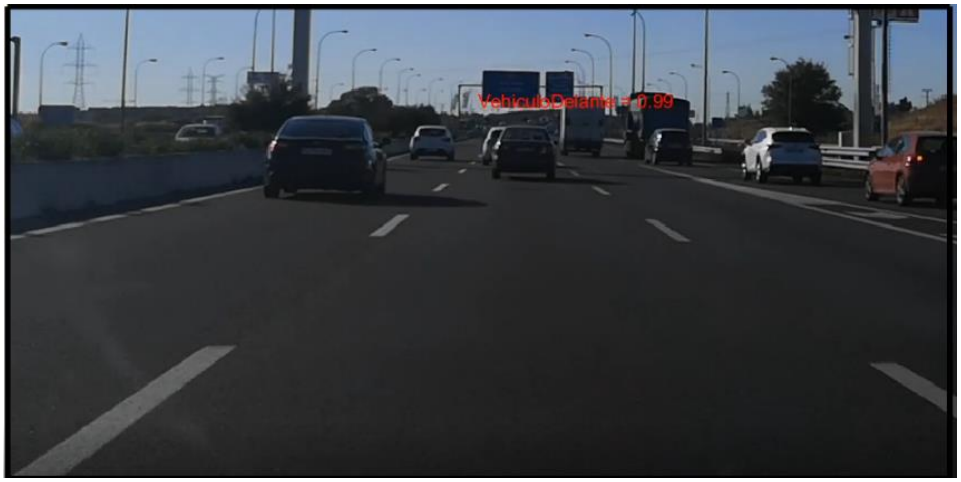

Figura 39 - Error. Aunque es cierto que hay vehículos delante del vehículo ego, en otros escenarios (Figura 38) no los ha categorizado como tal.

Figura 40 - Acierto. En este caso, el vehículo está lo suficientemente cerca como para clasificarlo como VehiculoDelante.

Como se puede comprobar, la red clasifica de una forma aceptable las imágenes procedentes del vídeo, aunque para alcanzar una mejor realización haría falta un *dataset* más amplio para que el modelo aprendiese a discriminar mejor, ya que, con tan pocas imágenes, es posible que no se alcancen resultados satisfactorios para algunos escenarios. Este hecho contrasta claramente con los resultados de validación obtenidos durante el proceso de entrenamiento, como se ha indicado previamente. Evidentemente, esto se debe a que para los *frames* utilizados

para el entrenamiento el modelo se ha ajustado aceptablemente bien, si bien no ha sido capaz de generalizar cuando se utilizan otras imágenes reales. La solución es, por tanto, como se indica previamente incrementar el conjunto de imágenes de entrenamiento y probablemente, ajustar mejor las regiones de recorte a partir de los vídeos para incorporar mejor las características de los objetos a identificar.

4.2 Resultados de AlexNet

En cuanto a la red AlexNet, se puede decir que también trabaja bastante bien, aunque tarda en converger ligeramente algo más que GoogLeNet, ya que hasta prácticamente el *epoch* 5 no alcanza el 100% fijo en aciertos. En el anexo se muestran los resultados de este modelo. La interpretación del contenido de esta tabla es la misma que en el caso de la tabla 1.

Como se puede observar, al final del *epoch* 4 la red acaba de converger al 100% de aciertos, por lo que se deduce que tarda aproximadamente 20 minutos más que GoogLeNet en alcanzar ese 100% de aciertos y el 0 en lo que se refiere a las pérdidas.

La Figura 41 muestra el proceso de entrenamiento de AlexNet de forma gráfica, donde se comprueba la ligera tardanza en converger de este modelo respecto de GoogLeNet.

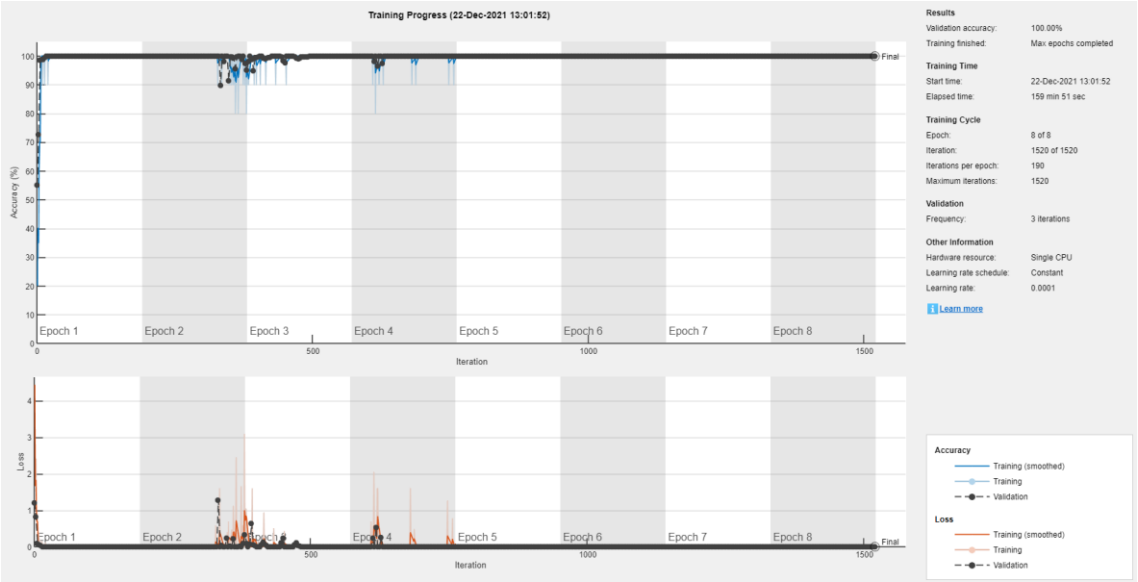

Figura 41 - Proceso de entrenamiento de AlexNet.

A continuación, en las Figura 42 se muestran los pesos de la primera capa, y en la Figura 43, la matriz de confusión.

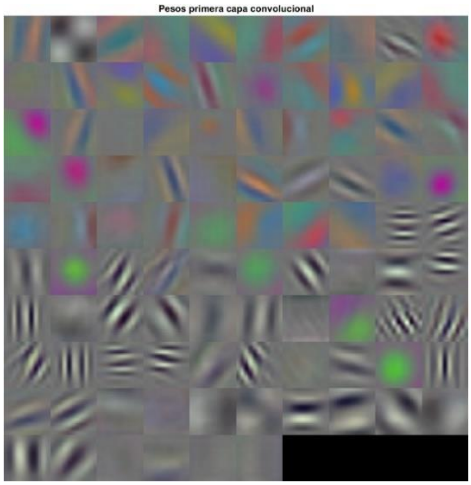

Figura 42 - Pesos de la primera capa convolucional de AlexNet.

Una vez más, la matriz de confusión muestra unos porcentajes de acierto del 100% para todas las clases.

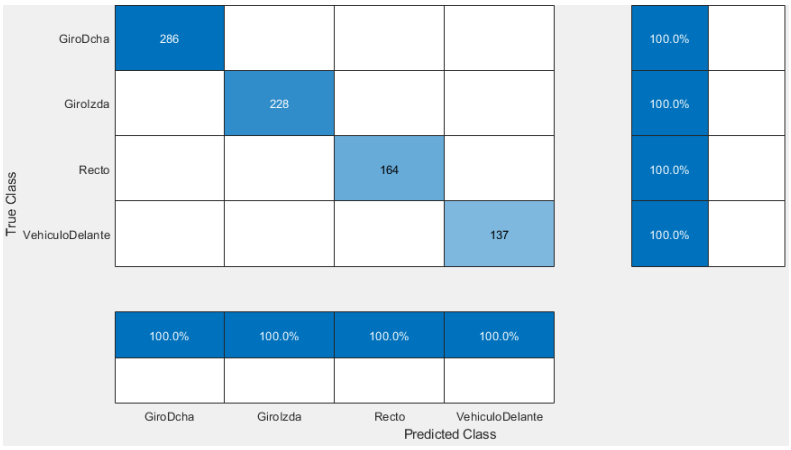

Figura 43 - Matriz de confusión de AlexNet.

En la Figura 44 se muestran algunas imágenes clasificadas por AlexNet, con el 100% de acierto en las cuatro categorías, como en el caso de GoogleNet.

Figura 44 - Imágenes clasificadas por AlexNet.

Seguidamente, se muestran, en la Figura 45, algunas imágenes de errores cometidos por la red AlexNet en la clasificación.

Figura 45 - Imágenes erradas en la clasificación de AlexNet.

Así como GoogLeNet clasifica las imágenes con bastante exactitud, no se puede decir lo mismo de AlexNet. Si bien es cierto, como en el caso de GoogleNet, que harían falta más imágenes y un *dataset* más grande, AlexNet clasifica la gran mayoría de las imágenes como rectas, mientras que, en caso de existir cierta duda, GoogLeNet, al conseguir mejores de clasificación y mayor diversidad de clases en la salida, podría servir para complementar a AlexNet.

4.3 Resultados de VGG-19

La tercera de las redes entrenadas es la red VGG-19. Como se muestra en el anexo, la red nunca llega a alcanzar el 100% de aciertos. A continuación, en la Figura 46 se muestra de forma sintética y visual el proceso de entrenamiento.

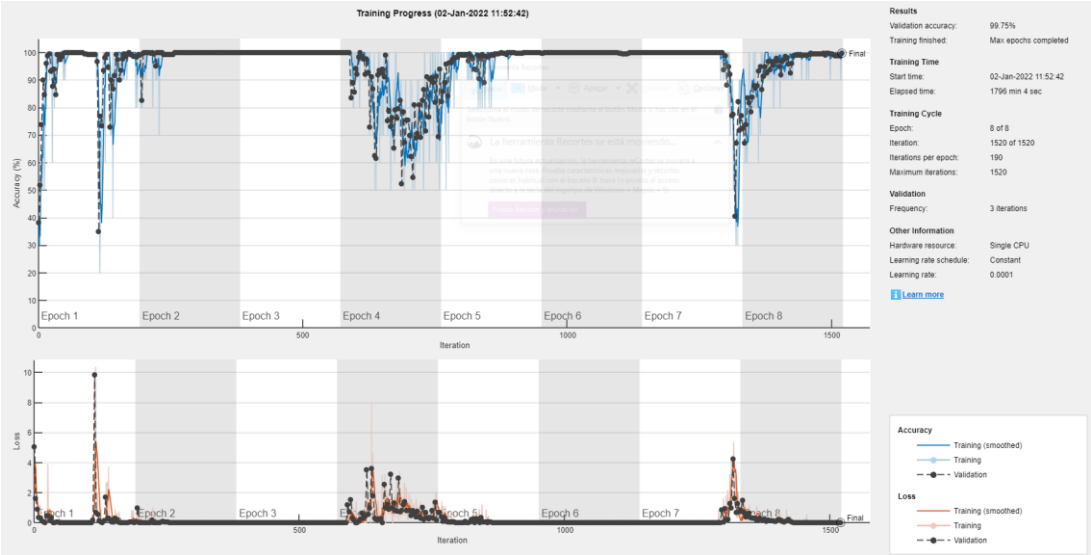

Figura 46 - VGG19 tiene un 99,75% de aciertos. Es prácticamente un 100%, pero es importante remarcar este dato ya que las otras redes sí llegan al 100%.

Como se puede comprobar, existen bastantes zonas a lo largo de los *Epochs* en las que la red tiene una *Validation Accuracy* bastante baja en comparación a las otras redes entrenadas.

A continuación, se mostrarán los pesos de la primera capa y la matriz de confusión en las Figuras 47 y 48 respectivamente. Como se puede ver en la Figura 46, la forma visual de la asignación de pesos es considerablemente distinta a los de las redes GoogLeNet y AlexNet.

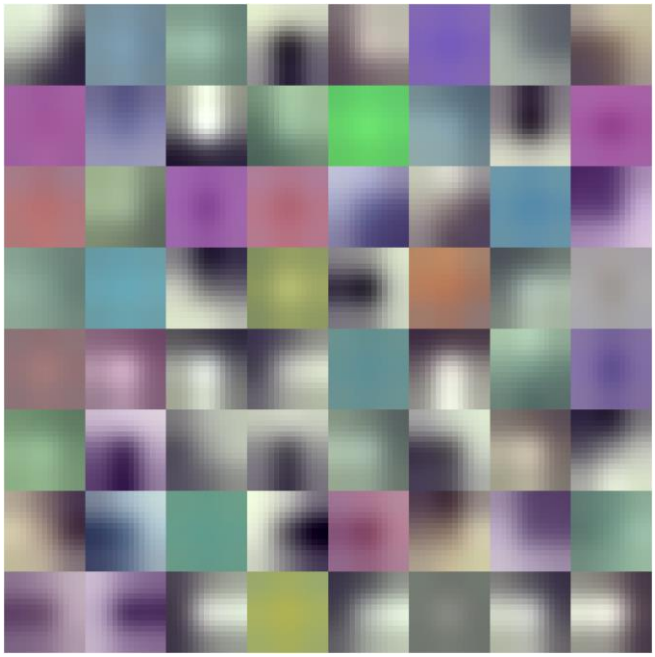

Figura 47 – Pesos de la primera capa convolucional de VGG19.

La matriz de confusión de la Figura 48 muestra que ha habido una ocasión en la que una imagen se ha clasificado como tramo Recto cuando realmente pertenecía a la clase GiroIzda, y otra ocasión en la que una imagen se ha clasificado como Recto mientras que pertenecía a la clase

GiroDcha. Esto ha conllevado a producir un 1,2% de error en la predicción de las imágenes de la clase Recto.

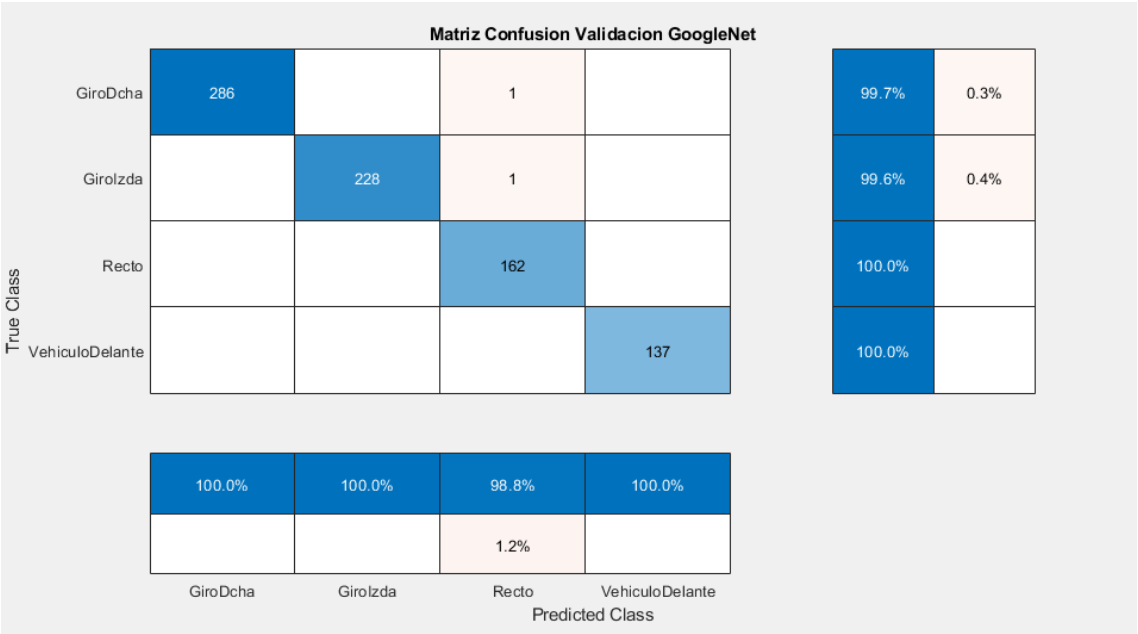

Figura 48 - Matriz de confusión de la red VGG19.

Por último, se muestra en la Figura 49 una serie de imágenes clasificadas que, como se aprecia, no llegan a ser clasificadas con el 100% de precisión.

49 - Algunas imágenes clasificadas por VGG19.

Con el procesamiento del vídeo, la red VGG19 demuestra que no tiene tanta precisión en la clasificación como los dos modelos anteriores, ya que, por una parte, en un mismo tramo de carretera, cambia repetidamente de clasificación. Por ejemplo, en un tramo de curva a la

izquierda, mientras dura la curva, no se establece la clasificación de curva a la izquierda, como en GoogLeNet y AlexNet, sino que pasa por todas las clasificaciones posibles, dando a entender que realmente no identifica muy bien a qué clase pertenece ese tipo de imagen. Aparte, mientras cambia de una clasificación a otra, rara vez consigue una clasificación del tipo *Clase = 1*, en la mayoría de las ocasiones consigue un porcentaje de precisión bastante bajo, como se muestra en el ejemplo de la Figura 50, con un valor del 0.58.

Figura 50 - Error en la clasificación de la red VGG19.

En consecuencia, según el resultado mostrado en la Figura 50, por un lado se muestra un error en la clasificación porque dice que se trata de una recta, mientras que es una curva a la izquierda, y, por otro lado, la precisión en la clasificación es considerablemente baja, que como se ha indicado es solo de un 58%.

Como conclusión acerca de la utilización de esta CNN, se puede extraer que, hasta ahora, es la red que peor resultado ha obtenido tras del entrenamiento, en comparación con las dos anteriores.

4.4 Resultados de ResNet101

Por último, en esta sección se muestran los resultados de la red ResNet101. Se sigue el mismo planteamiento que en los casos anteriores. Los resultados del *Output* tras el proceso de entrenamiento se muestran en el anexo.

La red ResNet101 también ha conseguido muy buenos resultados, ya que a mitad del *epoch 2*, ha conseguido estabilizarse y mantener un 100% de precisión en la clasificación de las imágenes, como se muestra de forma sintética en la Figura 51.

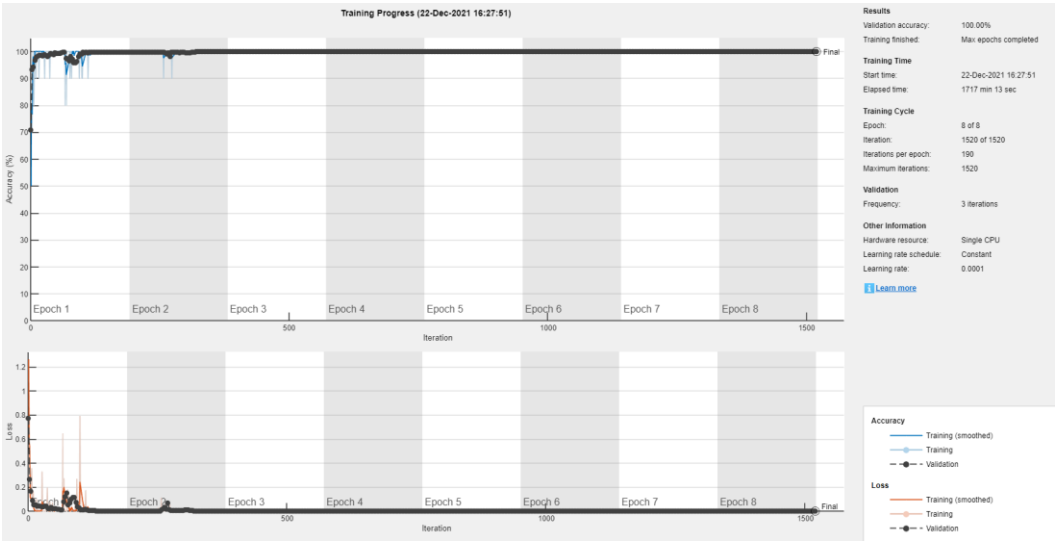

Figura 51 - Precisión de la red ResNet101.

A continuación, se muestra la matriz de confusión en la Figura 52.

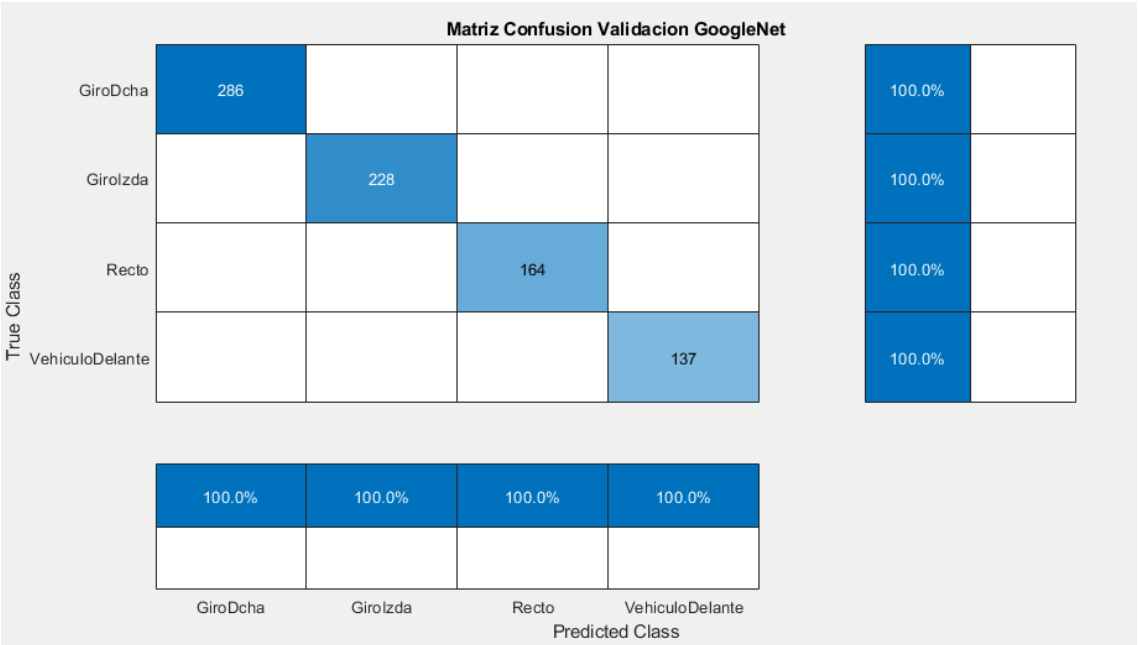

Figura 52 - Matriz de confusión de la red ResNet101.

En la matriz de confusión se puede ver el 100% de aciertos en todas las validaciones. Por último, en la Figura 53 se muestran algunas imágenes clasificadas por ResNet101.

Figura 53 - Algunas imágenes clasificadas por ResNet101.

En cuanto a la evaluación humana del vídeo una vez clasificado, se puede extraer que ResNet101 es una CNN que ha obtenido muy buenos resultados, quizás comparables a los de GoogLeNet, teniendo en cuenta el escaso *dataset* del que se disponía.

4.5 Valoración general de los modelos

Tras el estudio del comportamiento de los cuatro modelos de redes analizados frente a una prueba de clasificación de imágenes para un sistema ADAS, a continuación, se proporcionan algunas *KPIs* útiles para hacerse una idea acerca de la calidad de los modelos CNN utilizados. La tabla 5 proporciona los datos más relevantes a modo de resumen, focalizados específicamente en los procesos de entrenamiento de los modelos en el caso de los tiempos empleados hasta conseguir el 100% de Accuracy, el % de validación en Accuracy y el número de imágenes mal validadas.

Tabla 1 – Resumen de resultados.

	Tiempo hasta *100% Accuracy*	% *Validation Accuracy*	Nº Imágenes mal validadas	Clasif. *Ground Truth* humano
GoogLeNet	00:54:37	100	0	1º
AlexNet	01:05:52	100	0	3º
VGG19	29:53:02	99,75	2	4º
ResNet101	05:39:40	100	0	2º

La última columna de la tabla 4 está relacionada con la clasificación, de forma que la referencia al Ground Truth humano es una métrica propia, derivada del comportamiento de los modelos, que hace referencia al puesto que ocupa cada una de las redes respecto de su calidad a la hora de clasificar imágenes en el vídeo real, comprobado cualitativamente por un ser humano, que dictamina si la clasificación que aparece en el vídeo se corresponde con la clase real de la imagen clasificada.

Como se muestra en la tabla, GoogLeNet es la clara vencedora en todos los parámetros evaluados: tiempo, ground truth humano, *validation accuracy* y número de imágenes mal validadas, aunque estas dos últimas métricas se comparten entre GoogLeNet, AlexNet y ResNet101.

Por detrás de GoogLeNet se sitúan AlexNet y ResNet101. Es difícil decir cuál de las dos redes tiene mejor resultados, ya que, aunque AlexNet tarda considerablemente menos que ResNet101 en alcanzar el 100% de precisión en las validaciones, a la hora de comparar sus clasificaciones con la realidad en el vídeo real, ResNet101 es mejor clasificando imágenes. El motivo por el que ResNet101 tarde tanto en llegar al 100% de precisión es porque tiene 101 capas, lo cual alarga sobremanera el proceso de entrenamiento.

Por último, queda VGG19, que es la red que peores resultados ha dado en este escenario, ya que ha tardado casi 30 horas en terminar el proceso de entrenamiento, y no ha llegado a obtener el 100% de precisión en las validaciones. También es la red que más fallos ha cometido a la hora de clasificar imágenes en el vídeo real.

5. CONCLUSIONES

En este proyecto se ha desarrollado una aplicación basada en el estudio y análisis de cuatro modelos de CNN, para su incorporación a un sistema ADAS en navegación autónoma de vehículos, de forma que se reconocen tres tipos de vía en relación con los tramos curvos o rectos que aparecen, así como la detección de presencia de un vehículo en la parte frontal.

Se han descrito los aspectos teóricos involucrados en los modelos, proponiendo finalmente una estructura que involucra los aspectos relacionados con el diseño de dichos modelos, así como las fases de entrenamiento y clasificación de estos.

Las imágenes utilizadas en el proyecto se han capturado en un entorno real de circulación en carretera, mediante una cámara situada en la parte frontal del habitáculo interno del vehículo. Esto implica la necesidad de diseñar estrategias propias para el recorte y redimensionado de las imágenes que utilizan las CNN.

Se ha aplicado el concepto de transferencia de aprendizaje, de forma que los modelos CCN vienen pre-entrenados con el *dataset* ImageNet, de forma que sólo ha sido necesaria la adaptación a la problemática en cuestión, re-entrenandolos para las cuatro clases o categorías utilizadas en el proyecto. Los resultados obtenidos durante el entrenamiento, a pesar de utilizar un número relativamente bajo de imágenes, han sido satisfactorios. Esto demuestra la eficiencia del concepto de transferencia mencionado, que demuestra los buenos resultados obtenidos durante el entrenamiento.

Respecto de la fase de clasificación, los resultados pueden ser mejorables, ampliando el número de ejemplos de entrenamiento, hasta conseguir una mayor generalización de los modelos de forma que aprendan características más genéricas, máxime teniendo en cuenta que para el entrenamiento se utilizó sólo aproximadamente el 6% de las imágenes disponibles.

Aunque siempre caben aspectos mejorables, conviene reseñar que los objetivos previstos se han cumplido de forma satisfactoria y desde el punto de vista de desarrollo de una solución de concepto en sistemas ADAS.

6. LÍNEAS FUTURAS Y MEJORAS

Como ya se ha mencionado, el *dataset* utilizado en este proyecto tiene una parte buena y una parte mala: la parte buena es que son imágenes propias, de manera que demuestra la versatilidad de las CNN entrenadas para con imágenes personales que no tienen nada que ver con las de *dataset* bien conocidos como ImageNet, por ejemplo. La parte mala es que, debido al coste de tiempos, el *dataset* inicial, compuesto de alrededor de 40.000 imágenes, ha tenido que ser drásticamente reducido para hacer viable el entrenamiento de las redes neuronales. Por tanto, una posible mejora sería reentrenar las redes sin límite de tiempo, con el *dataset* de imágenes completo, de modo que pudieran realizar muchas más validaciones que las que han realizado en este proyecto.

Por otra parte, como se ha indicado previamente, una mejora posible podría ser añadir más clases al entrenamiento, por ejemplo, las clases camión, coche, moto, rotonda, semáforo, paso de cebra, etc. Y repetir el experimento.

Además, como líneas futuras, se podría pensar en la integración de este sistema en un sistema ADAS real, teniendo como hardware una cámara interior que obtuviese imágenes a tiempo real de la carretera, mientras que, mediante un DSP, se procesase el vídeo que posteriormente fuese clasificado por una de estas redes utilizando para ello una FPGA que, después de la clasificación de la imagen, actuase sobre la dirección del coche ayudando en las curvas o en las frenadas, teniendo en cuenta el contexto del vehículo.

Referencias

[1] How ADAS is making autonomous driving a reality. (2022, 03 Accedido 22). Retrieved from https://www.sneci.com/blog/how-adas-is-making-autonomous-driving-a-reality/

[2] A history of advanced driver assistance systems. (2022, 03 Accedido 22). Retrieved from https://roboticsandautomationnews.com/2022/01/04/a-history-of-advanced-driver-assistance-systems/48063/

[3] The 6 Levels of Vehicle Autonomy Explained. (2022, 03 Accedido 22). Retrieved from https://www.synopsys.com/automotive/autonomous-driving-levels.html#:~:text=The%20Society%20of%20Automotive%20Engineers%20%28%20SAE%29%20defines,the%20road%20today%20are%20Level%200%3A%20manually%20controlled.

[4] Advanced Driver-Assistance Systems: A ubiquitous technology for the future of vehicles. (2022, 03 Accedido 22). Retrieved from https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Advanced-Driver-Assistance-Systems-A-ubiquitous-technology-for-the-future-of.html

[5] Red neuronal artificial. (2022, 03 Accedido 30). Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Red_neuronal_artificial#Historia

[6] Perceptrón. (2022, 03 Accedido 30). Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Perceptr%C3%B3n

[7] Red Neuronal Convolucional. (2022, 03 Accedido 30). Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Red_neuronal_convolucional

[8] Deep Learning - Qué es y por qué es importante. (2022, 03 Accedido 30). Retrieved from https://www.sas.com/es_es/insights/analytics/deep-learning.html

[9] ¿Cómo funcionan las Convolutional Neural Networks? Visión por Ordenador. (2022, 04 Accedido 03). Retrieved from https://www.aprendemachinelearning.com/como-funcionan-las-convolutional-neural-networks-vision-por-ordenador/

[10] Rectifier (neural networks). (2022, 04 Accedido 03). Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Rectifier_(neural_networks)

[11] Max Pooling, Why use it and its advantages. (2022, 04 Accedido 17). Retrieved from https://medium.com/geekculture/max-pooling-why-use-it-and-its-advantages-5807a0190459

[12] SoftMax Function. (2022, 04 Accedido 17). Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_SoftMax

[13] GoogleNet. (2022, 05 Accedido 05). Retrieved from https://es.mathworks.com/help/deeplearning/ref/googlenet.html

[14] Understanding GoogLeNet Model – CNN Architecture. (2022, 05 Accedido 05). Retrieved from https://www.geeksforgeeks.org/understanding-googlenet-model-cnn-architecture/

[15] Going Deeper with Convolutions. (2022, 05 Accedido 05). Retrieved from http://arxiv.org/abs/1409.4842

[16] AlexNet: The Architecture that Challenged CNNs. (2022, 25 Accedido 05). Retrieved from https://towardsdatascience.com/alexnet-the-architecture-that-challenged-cnns-e406d5297951

[17] Topología de AlexNet. (2022, 05 Accedido 06). Retrieved from https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=104937230

[18] ResNet-101. (2022, 05 Accedido 08). Retrieved from https://es.mathworks.com/help/deeplearning/ref/resnet101.html

[19] Deep Residual Learning for Image Recognition. (2022, 05 Accedido 08). Retrieved from https://arxiv.org/abs/1512.03385

[20] Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition. (2022, 05 Accedido 10). Retrieved from https://arxiv.org/abs/1409.1556

[21] An Update to the ImageNet Website and Dataset. (2022, 05 Accedido 17). Retrieved from https://www.image-net.org/update-mar-11-2021.php

[22] Pajares, G. H. (2021). *[22] Aprendizaje Profundo.* Madrid: RC-Libros.

Anexo: *Outputs* de las CNN

GoogLeNet

Epoch	Iteration	Time Elapsed (hh:mm:ss)	Mini-batch Accuracy	Validation Accuracy	Mini-batch Loss	Validation Loss	Base Learning Rate
1	1	0:00:52	30	61,6	2,0931	1,4020	0,0001
1	3	0:01:34	70	56,44	1,1647	1,0361	0,0001
1	6	0:02:16	60	69,69	1,0197	0,7079	0,0001
1	9	0:02:57	90	79,14	0,2225	0,5020	0,0001
1	12	0:03:39	100	80,61	0,2375	0,4119	0,0001
1	15	0:04:21	80	89,33	0,5154	0,2630	0,0001
1	18	0:05:02	100	98,77	0,0544	0,1037	0,0001
1	21	0:05:43	80	99,26	0,2271	0,0728	0,0001
1	24	0:06:23	100	99,39	0,1449	0,0572	0,0001
1	27	0:07:06	100	100	0,0092	0,0274	0,0001
1	30	0:07:47	100	97,91	0,0192	0,0540	0,0001
1	33	0:08:28	100	99,14	0,0061	0,0366	0,0001
1	36	0:09:11	100	98,77	0,0615	0,0345	0,0001
1	39	0:09:53	90	98,65	0,2321	0,0465	0,0001
1	42	0:10:35	100	99,63	0,1112	0,0282	0,0001
1	45	0:11:17	100	95,21	0,0491	0,0951	0,0001
1	48	0:12:00	100	99,63	0,0067	0,0194	0,0001
1	50	0:12:02	100		0,0011		0,0001
1	51	0:12:41	100	99,75	0,0017	0,0060	0,0001
1	54	0:13:24	100	100	0,0020	0,0044	0,0001
1	57	0:14:05	100	99,88	0,0003	0,0063	0,0001
1	60	0:14:49	100	99,88	0,0005	0,0065	0,0001
1	63	0:15:32	100	99,88	0,0016	0,0055	0,0001
1	66	0:16:13	100	100	0,0174	0,0026	0,0001
1	69	0:16:58	100	100	0,0004	0,0005	0,0001
1	72	0:17:40	100	100	0,0013	0,0004	0,0001
1	75	0:18:23	100	100	0,0014	0,0006	0,0001
1	78	0:19:05	100	100	0,0016	0,0015	0,0001
1	81	0:19:48	100	100	0,0021	0,0026	0,0001
1	84	0:20:30	100	100	0,0001	0,0034	0,0001
1	87	0:21:13	100	100	0,0350	0,0012	0,0001
1	90	0:21:55	100	100	0,0003	0,0002	0,0001
1	93	0:22:37	100	100	0,0004	0,0001	0,0001
1	96	0:23:20	100	100	0,0002	0,0001	0,0001
1	99	0:24:03	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
1	100	0:24:04	100		0,0001		0,0001
1	102	0:24:46	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
1	105	0:25:30	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
1	108	0:26:11	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
1	111	0:26:52	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
1	114	0:27:35	100	100	0,0003	0,0001	0,0001
1	117	0:28:16	100	100	0,0002	0,0001	0,0001
1	120	0:28:58	100	100	0,0003	0,0001	0,0001
1	123	0:29:42	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
1	126	0:30:24	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
1	129	0:31:06	100	100	0,0013	0,0001	0,0001
1	132	0:31:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
1	135	0:32:31	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
1	138	0:33:12	100	100	0,0005	0,0000	0,0001
1	141	0:33:55	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
1	144	0:34:37	100	100	0,0000	0,0014	0,0001
1	147	0:35:20	100	99,63	0,0009	0,0137	0,0001
1	150	0:36:02	100	100	0,0010	0,0002	0,0001

1	153	0:36:46	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
1	156	0:37:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
1	159	0:38:10	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
1	162	0:38:52	100	100	0,0000	0,0002	0,0001
1	165	0:39:36	100	100	0,0022	0,0005	0,0001
1	168	0:40:18	100	100	0,0001	0,0009	0,0001
1	171	0:41:00	100	100	0,0011	0,0012	0,0001
1	174	0:41:44	100	100	0,0012	0,0015	0,0001
1	177	0:42:25	100	100	0,0000	0,0014	0,0001
1	180	0:43:07	100	100	0,0003	0,0010	0,0001
1	183	0:43:49	100	100	0,0001	0,0008	0,0001
1	186	0:44:32	100	100	0,0000	0,0006	0,0001
1	189	0:45:14	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	192	0:45:57	100	100	0,0000	0,0003	0,0001
2	195	0:46:38	100	99,88	0,0000	0,0040	0,0001
2	198	0:47:21	100	99,26	0,0004	0,0253	0,0001
2	200	0:47:24	100		0,0011		0,0001
2	201	0:48:06	100	97,42	0,0089	0,0654	0,0001
2	204	0:48:47	100	100	0,0000	0,0006	0,0001
2	207	0:49:29	100	100	0,0012	0,0003	0,0001
2	210	0:50:13	100	99,63	0,0023	0,0170	0,0001
2	213	0:51:02	100	95,34	0,0010	0,1081	0,0001
2	216	0:51:47	100	100	0,0740	0,0006	0,0001
2	219	0:52:30	100	99,88	0,0001	0,0059	0,0001
2	222	0:53:12	100	95,71	0,0422	0,1303	0,0001
2	225	0:53:53	100	92,15	0,0096	0,3069	0,0001
2	228	0:54:37	100	99,51	0,0145	0,0202	0,0001
2	231	0:55:19	100	100	0,0046	0,0006	0,0001
2	234	0:56:02	100	100	0,0002	0,0001	0,0001
2	237	0:56:45	100	100	0,0001	0,0002	0,0001
2	240	0:57:27	100	100	0,0002	0,0008	0,0001
2	243	0:58:09	100	100	0,0006	0,0015	0,0001
2	246	0:58:50	100	100	0,0002	0,0011	0,0001
2	249	0:59:32	100	100	0,0003	0,0011	0,0001
2	250	0:59:33	100		0,0023		0,0001
2	252	1:00:16	100	100	0,0006	0,0010	0,0001
2	255	1:00:58	100	100	0,0109	0,0016	0,0001
2	258	1:01:39	100	100	0,0450	0,0006	0,0001
2	261	1:02:21	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	264	1:03:04	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
2	267	1:03:45	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	270	1:04:27	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	273	1:05:10	100	100	0,0000	0,0002	0,0001
2	276	1:05:51	100	100	0,0001	0,0002	0,0001
2	279	1:06:33	100	100	0,0001	0,0002	0,0001
2	282	1:07:16	100	100	0,0002	0,0002	0,0001
2	285	1:07:58	100	100	0,0000	0,0002	0,0001
2	288	1:08:40	100	100	0,0000	0,0002	0,0001
2	291	1:09:21	100	100	0,0000	0,0002	0,0001
2	294	1:10:03	100	100	0,0007	0,0002	0,0001
2	297	1:10:46	100	100	0,0000	0,0002	0,0001
2	300	1:11:29	100	100	0,0002	0,0001	0,0001
2	303	1:12:10	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	306	1:12:54	100	100	0,0002	0,0001	0,0001
2	309	1:13:37	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
2	312	1:14:19	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	315	1:15:03	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	318	1:15:48	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	321	1:16:32	100	100	0,0000	0,0001	0,0001
2	324	1:17:15	100	100	0,0003	0,0001	0,0001

2	327	1:17:58	100	100	0,0002	0,0001	0,0001
2	330	1:18:40	100	100	0,0001	0,0001	0,0001
2	333	1:19:23	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
2	336	1:20:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	339	1:20:51	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	342	1:21:32	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	345	1:22:14	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	348	1:22:56	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	350	1:22:59	100		0,0002		0,0001
2	351	1:23:38	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	354	1:24:21	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	357	1:25:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	360	1:25:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	363	1:26:39	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	366	1:27:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	369	1:28:56	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	372	1:30:33	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	375	1:32:01	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
2	378	1:33:10	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	381	1:34:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	384	1:36:18	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	387	1:37:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	390	1:39:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	393	1:40:55	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	396	1:42:32	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	399	1:44:08	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
3	400	1:44:12	100		0,0000		0,0001
3	402	1:45:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	405	1:47:31	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	408	1:49:03	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	411	1:51:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	414	1:52:44	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	417	1:54:58	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	420	1:57:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	423	1:58:42	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	426	2:00:25	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	429	2:02:08	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	432	2:03:36	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	435	2:05:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	438	2:06:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	441	2:08:01	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	444	2:09:42	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	447	2:11:25	100	100	0,0002	0,0000	0,0001
3	450	2:12:58	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
3	453	2:14:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	456	2:16:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	459	2:17:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	462	2:19:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	465	2:20:38	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
3	468	2:22:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	471	2:23:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	474	2:25:17	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	477	2:26:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	480	2:28:17	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	483	2:29:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	486	2:31:23	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	489	2:32:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	492	2:34:50	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	495	2:36:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	498	2:38:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001

3	500	2:38:56	100		0,0000		0,0001
3	501	2:40:31	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	504	2:42:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	507	2:44:17	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	510	2:46:04	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	513	2:48:02	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	516	2:49:52	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	519	2:51:56	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	522	2:53:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	525	2:55:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	528	2:57:32	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
3	531	2:59:33	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	534	3:01:15	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	537	3:02:51	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	540	3:04:25	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
3	543	3:06:09	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	546	3:07:47	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	549	3:09:25	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	550	3:09:28	100		0,0000		0,0001
3	552	3:11:14	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	555	3:13:04	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	558	3:14:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	561	3:16:55	100	100	0,0005	0,0000	0,0001
3	564	3:18:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	567	3:20:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
3	570	3:22:29	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	573	3:24:33	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	576	3:26:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	579	3:28:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	582	3:30:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	585	3:31:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	588	3:33:51	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	591	3:35:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	594	3:37:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	597	3:39:09	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	600	3:41:02	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	603	3:42:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	606	3:44:24	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
4	609	3:46:04	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	612	3:47:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	615	3:49:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	618	3:51:43	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	621	3:53:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	624	3:54:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	627	3:56:08	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	630	3:57:02	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	633	3:57:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	636	3:59:16	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	639	4:00:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	642	4:00:43	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	645	4:01:27	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
4	648	4:02:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	650	4:02:14	100		0,0000		0,0001
4	651	4:02:56	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	654	4:03:42	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	657	4:04:25	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
4	660	4:05:07	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	663	4:05:52	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	666	4:06:33	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	669	4:07:15	100	100	0,0000	0,0000	0,0001

4	672	4:07:58	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	675	4:08:42	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	678	4:09:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	681	4:10:07	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	684	4:10:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	687	4:11:30	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	690	4:12:13	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
4	693	4:12:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	696	4:13:37	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	699	4:14:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	700	4:14:21	100		0,0000		0,0001
4	702	4:15:01	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	705	4:15:42	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	708	4:16:26	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	711	4:17:08	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	714	4:17:50	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	717	4:18:34	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
4	720	4:19:15	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	723	4:19:57	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	726	4:20:38	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	729	4:21:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	732	4:22:01	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	735	4:23:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	738	4:24:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	741	4:24:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	744	4:25:30	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	747	4:26:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	750	4:26:55	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	753	4:27:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	756	4:28:18	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
4	759	4:29:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	762	4:29:40	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	765	4:30:21	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	768	4:31:02	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	771	4:31:43	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	774	4:32:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	777	4:33:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	780	4:33:47	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	783	4:34:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	786	4:35:10	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	789	4:35:51	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	792	4:36:31	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	795	4:37:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	798	4:37:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	800	4:37:56	100		0,0000		0,0001
5	801	4:38:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	804	4:39:17	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	807	4:39:58	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	810	4:40:39	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	813	4:41:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	816	4:42:01	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	819	4:42:44	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	822	4:43:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	825	4:44:11	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	828	4:44:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	831	4:45:38	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	834	4:46:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	837	4:47:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	840	4:47:42	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	843	4:48:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001

5	846	4:49:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	849	4:49:46	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
5	850	4:49:47	100		0,0000		0,0001
5	852	4:50:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	855	4:51:08	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	858	4:51:50	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	861	4:52:31	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	864	4:53:12	100	100	0,0002	0,0000	0,0001
5	867	4:53:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	870	4:54:35	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
5	873	4:55:16	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	876	4:55:59	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	879	4:56:40	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	882	4:57:21	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	885	4:58:04	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	888	4:58:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	891	4:59:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	894	5:00:10	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	897	5:00:52	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	900	5:01:34	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	903	5:02:16	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	906	5:02:58	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	909	5:03:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	912	5:04:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	915	5:05:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	918	5:05:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	921	5:06:29	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	924	5:07:11	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	927	5:07:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	930	5:08:38	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	933	5:09:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	936	5:10:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	939	5:10:43	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	942	5:11:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	945	5:12:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	948	5:12:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
5	950	5:12:52	100	100	0,0000		0,0001
6	951	5:13:32	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	954	5:14:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	957	5:14:56	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	960	5:15:37	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	963	5:16:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	966	5:17:01	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
6	969	5:17:42	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	972	5:18:22	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	975	5:19:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	978	5:19:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	981	5:20:26	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	984	5:21:08	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	987	5:21:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	990	5:22:29	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	993	5:23:11	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	996	5:23:52	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	999	5:24:33	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1000	5:24:34	100	100	0,0000		0,0001
6	1002	5:25:15	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1005	5:25:57	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1008	5:26:37	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1011	5:27:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1014	5:27:59	100	100	0,0000	0,0000	0,0001

6	1017	5:28:40	100	100	0,0002	0,0000	0,0001
6	1020	5:29:22	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1023	5:30:03	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1026	5:30:43	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1029	5:31:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1032	5:32:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1035	5:32:45	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1038	5:33:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1041	5:34:10	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1044	5:34:51	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1047	5:35:34	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1050	5:36:16	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1053	5:36:57	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1056	5:37:39	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1059	5:38:21	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1062	5:39:04	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1065	5:39:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1068	5:40:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1071	5:41:07	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1074	5:41:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1077	5:42:29	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1080	5:43:09	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1083	5:43:50	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1086	5:44:32	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1089	5:45:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1092	5:45:55	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1095	5:46:36	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1098	5:47:18	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1100	5:47:20	100		0,0000		0,0001
6	1101	5:48:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1104	5:48:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1107	5:49:23	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1110	5:50:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1113	5:50:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1116	5:51:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1119	5:52:09	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1122	5:52:50	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1125	5:53:30	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1128	5:54:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1131	5:54:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1134	5:55:34	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1137	5:56:15	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
6	1140	5:56:56	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1143	5:57:37	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1146	5:58:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1149	5:58:59	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1150	5:59:00	100		0,0000		0,0001
7	1152	5:59:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1155	6:00:22	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1158	6:01:03	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1161	6:01:43	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1164	6:02:25	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1167	6:03:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1170	6:03:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1173	6:04:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1176	6:05:09	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1179	6:05:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1182	6:06:31	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1185	6:07:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1188	6:07:52	100	100	0,0000	0,0000	0,0001

7	1191	6:08:34	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1194	6:09:15	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1197	6:09:56	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1200	6:10:37	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1203	6:11:17	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1206	6:11:57	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1209	6:12:39	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1212	6:13:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1215	6:14:01	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1218	6:14:44	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1221	6:15:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1224	6:16:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1227	6:16:48	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1230	6:17:29	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1233	6:18:10	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1236	6:18:51	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1239	6:19:34	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1242	6:20:16	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1245	6:20:59	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1248	6:21:40	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1250	6:21:43	100		0,0000		0,0001
7	1251	6:22:22	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1254	6:23:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1257	6:23:47	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1260	6:24:29	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1263	6:25:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1266	6:25:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1269	6:26:36	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1272	6:27:18	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1275	6:28:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1278	6:28:40	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1281	6:29:25	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1284	6:30:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1287	6:30:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1290	6:31:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1293	6:32:08	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1296	6:32:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1299	6:33:30	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1300	6:33:32	100		0,0000		0,0001
7	1302	6:34:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1305	6:34:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1308	6:35:33	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1311	6:36:15	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1314	6:36:55	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1317	6:37:37	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1320	6:38:18	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1323	6:38:59	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1326	6:39:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
7	1329	6:40:22	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1332	6:41:03	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1335	6:41:44	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1338	6:42:26	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1341	6:43:06	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1344	6:43:47	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1347	6:44:30	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1350	6:45:10	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1353	6:45:50	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1356	6:46:32	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1359	6:47:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1362	6:47:53	100	100	0,0000	0,0000	0,0001

8	1365	6:48:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1368	6:49:17	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1371	6:49:58	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1374	6:50:39	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1377	6:51:20	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1380	6:52:01	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1383	6:52:43	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1386	6:53:24	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1389	6:54:04	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1392	6:54:47	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1395	6:55:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1398	6:56:12	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1400	6:56:15	100		0,0000		0,0001
8	1401	6:56:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1404	6:57:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1407	6:58:16	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1410	6:58:58	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1413	6:59:40	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1416	7:00:22	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1419	7:01:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1422	7:01:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1425	7:02:28	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1428	7:03:10	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1431	7:03:52	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1434	7:04:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1437	7:05:16	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1440	7:05:56	100	100	0,0001	0,0000	0,0001
8	1443	7:06:38	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1446	7:07:19	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1449	7:08:00	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1450	7:08:01	100		0,0000		0,0001
8	1452	7:08:41	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1455	7:09:23	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1458	7:10:04	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1461	7:10:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1464	7:11:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1467	7:12:07	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1470	7:12:49	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1473	7:13:32	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1476	7:14:14	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1479	7:14:58	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1482	7:15:40	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1485	7:16:21	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1488	7:17:05	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1491	7:17:46	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1494	7:18:27	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1497	7:19:09	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1500	7:19:51	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1503	7:20:32	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1506	7:21:13	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1509	7:21:54	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1512	7:22:35	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1515	7:23:18	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1518	7:23:59	100	100	0,0000	0,0000	0,0001
8	1520	7:24:39	100	100	0,0000	0,0000	0,0001

AlexNet

Epoch	Iteration	Time Elapsed (hh:mm:ss)	Mini-batch Accuracy	Validation Accuracy	Mini-batch Loss	Validation Loss	Base Learning Rate
1	1	0:00:24	20,00	55,09	4,4338	1,2120	0,0001
1	3	0:00:45	30,00	72,76	2,3968	0,8353	0,0001
1	6	0:01:06	70,00	98,53	0,8826	0,1007	0,0001
1	9	0:01:26	100,00	98,90	0,0728	0,0572	0,0001
1	12	0:01:45	100,00	98,90	0,0465	0,0469	0,0001
1	15	0:02:04	100,00	99,63	0,0003	0,0129	0,0001
1	18	0:02:22	100,00	100,00	0,0061	0,0023	0,0001
1	21	0:02:41	100,00	100,00	0,0132	0,0009	0,0001
1	24	0:02:59	100,00	100,00	0,0006	0,0006	0,0001
1	27	0:03:18	100,00	100,00	0,0001	0,0002	0,0001
1	30	0:03:36	100,00	100,00	0,0001	0,0001	0,0001
1	33	0:03:54	100,00	100,00	0,0005	0,0001	0,0001
1	36	0:04:13	100,00	100,00	0,0005	0,0001	0,0001
1	39	0:04:31	100,00	100,00	0,0001	0,0001	0,0001
1	42	0:04:49	100,00	100,00	0,0001	0,0000	0,0001
1	45	0:05:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	48	0:05:25	100,00	100,00	0,0007	0,0000	0,0001
1	50	0:05:27	100,00	100,00	0,0001		0,0001
1	51	0:05:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	54	0:06:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	57	0:06:20	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	60	0:06:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	63	0:06:57	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	66	0:07:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	69	0:07:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	72	0:07:51	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	75	0:08:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	78	0:08:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	81	0:08:46	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	84	0:09:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	87	0:09:23	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	90	0:09:41	100,00	100,00	0,0001	0,0000	0,0001
1	93	0:10:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	96	0:10:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	99	0:10:37	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	100	0:10:38	100,00	100,00	0,0000		0,0001
1	102	0:10:55	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	105	0:11:14	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	108	0:11:32	100,00	100,00	0,0013	0,0000	0,0001
1	111	0:11:51	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	114	0:12:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	117	0:12:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	120	0:12:46	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	123	0:13:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	126	0:13:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	129	0:13:42	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	132	0:14:01	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	135	0:14:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	138	0:14:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	141	0:14:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	144	0:15:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	147	0:15:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	150	0:15:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	153	0:16:10	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	156	0:16:29	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

1	159	0:16:48	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	162	0:17:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	165	0:17:25	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	168	0:17:44	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	171	0:18:02	100,00	100,00	0,0019	0,0000	0,0001
1	174	0:18:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	177	0:18:40	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	180	0:18:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	183	0:19:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	186	0:19:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
1	189	0:19:54	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	192	0:20:13	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	195	0:20:32	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	198	0:20:51	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	200	0:20:52	100,00	100,00	0,0000		0,0001
2	201	0:21:10	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	204	0:21:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	207	0:21:48	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	210	0:22:06	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	213	0:22:25	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	216	0:22:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	219	0:23:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	222	0:23:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	225	0:23:39	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	228	0:23:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	231	0:24:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	234	0:24:35	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	237	0:24:54	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	240	0:25:13	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	243	0:25:32	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	246	0:25:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	249	0:26:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	250	0:26:10	100,00	100,00	0,0000		0,0001
2	252	0:26:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	255	0:26:48	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	258	0:27:06	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	261	0:27:25	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	264	0:27:44	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	267	0:28:03	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	270	0:28:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	273	0:28:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	276	0:29:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	279	0:29:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	282	0:29:37	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	285	0:29:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	288	0:30:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	291	0:30:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	294	0:30:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	297	0:31:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	300	0:31:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	303	0:31:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	306	0:32:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	309	0:32:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	312	0:32:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	315	0:33:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	318	0:33:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	321	0:33:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	324	0:34:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	327	0:34:18	100,00	100,00	0,0000	0,0005	0,0001
2	330	0:34:37	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

2	333	0:34:56	100,00	89,82	0,0000	1,2781	0,0001
2	336	0:35:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	339	0:35:34	100,00	98,16	0,0009	0,0479	0,0001
2	342	0:35:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	345	0:36:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
2	348	0:36:30	100,00	91,53	0,0000	0,2462	0,0001
2	350	0:36:31	100,00	100,00	0,0000		0,0001
2	351	0:36:49	90,00	99,88	0,6791	0,0053	0,0001
2	354	0:37:08	100,00	99,75	0,0000	0,0223	0,0001
2	357	0:37:27	90,00	99,26	0,4557	0,0174	0,0001
2	360	0:37:45	80,00	95,71	1,1043	0,2218	0,0001
2	363	0:38:04	100,00	99,88	0,0000	0,0024	0,0001
2	366	0:38:23	100,00	100,00	0,0000	0,0014	0,0001
2	369	0:38:41	100,00	100,00	0,0001	0,0000	0,0001
2	372	0:39:00	100,00	98,90	0,0000	0,0341	0,0001
2	375	0:39:19	100,00	100,00	0,0000	0,0018	0,0001
2	378	0:39:39	100,00	97,42	0,0040	0,0993	0,0001
3	381	0:39:58	100,00	95,21	0,0000	0,3408	0,0001
3	384	0:40:17	90,00	98,28	0,3600	0,0975	0,0001
3	387	0:40:37	100,00	100,00	0,0000	0,0003	0,0001
3	390	0:40:56	100,00	98,90	0,0000	0,0804	0,0001
3	393	0:41:16	100,00	94,97	0,0000	0,6513	0,0001
3	396	0:41:35	100,00	99,51	0,0000	0,0605	0,0001
3	399	0:41:55	100,00	99,51	0,0040	0,0390	0,0001
3	400	0:41:56	100,00	100,00	0,0000		0,0001
3	402	0:42:15	100,00	99,88	0,0000	0,0063	0,0001
3	405	0:42:34	90,00	100,00	0,1416	0,0000	0,0001
3	408	0:42:54	100,00	100,00	0,0000	0,0001	0,0001
3	411	0:43:13	100,00	99,39	0,0000	0,0582	0,0001
3	414	0:43:33	100,00	99,02	0,0000	0,1287	0,0001
3	417	0:43:52	100,00	99,26	0,0000	0,0762	0,0001
3	420	0:44:12	100,00	99,51	0,0003	0,0403	0,0001
3	423	0:44:31	100,00	99,63	0,0000	0,0084	0,0001
3	426	0:44:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	429	0:45:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	432	0:45:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	435	0:45:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	438	0:46:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	441	0:46:23	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	444	0:46:42	100,00	99,88	0,0000	0,0032	0,0001
3	447	0:47:01	100,00	98,40	0,0000	0,1095	0,0001
3	450	0:47:20	100,00	97,79	0,0000	0,2433	0,0001
3	453	0:47:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	456	0:47:57	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	459	0:48:16	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	462	0:48:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	465	0:48:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	468	0:49:12	100,00	99,88	0,0000	0,0082	0,0001
3	471	0:49:30	100,00	99,26	0,0000	0,0645	0,0001
3	474	0:49:49	100,00	99,14	0,0000	0,1189	0,0001
3	477	0:50:08	100,00	99,26	0,0000	0,0531	0,0001
3	480	0:50:26	100,00	99,75	0,0000	0,0285	0,0001
3	483	0:50:45	100,00	99,75	0,0000	0,0182	0,0001
3	486	0:51:04	100,00	99,88	0,0000	0,0108	0,0001
3	489	0:51:23	100,00	99,88	0,0000	0,0072	0,0001
3	492	0:51:42	100,00	99,88	0,0000	0,0048	0,0001
3	495	0:52:01	100,00	100,00	0,0000	0,0007	0,0001
3	498	0:52:20	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	500	0:52:21	100,00	100,00	0,0000		0,0001
3	501	0:52:39	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

3	504	0:52:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	507	0:53:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	510	0:53:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	513	0:53:55	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	516	0:54:14	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	519	0:54:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	522	0:54:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	525	0:55:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	528	0:55:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	531	0:55:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	534	0:56:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	537	0:56:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	540	0:56:46	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	543	0:57:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	546	0:57:23	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	549	0:57:42	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	550	0:57:43	100,00	100,00	0,0000		0,0001
3	552	0:58:01	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	555	0:58:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	558	0:58:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	561	0:58:57	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	564	0:59:16	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	567	0:59:35	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
3	570	0:59:54	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	573	1:00:12	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	576	1:00:31	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	579	1:00:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	582	1:01:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	585	1:01:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	588	1:01:47	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	591	1:02:06	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	594	1:02:25	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	597	1:02:43	100,00	100,00	0,0000	0,0001	0,0001
4	600	1:03:02	100,00	100,00	0,0000	0,0001	0,0001
4	603	1:03:21	100,00	100,00	0,0000	0,0001	0,0001
4	606	1:03:39	100,00	100,00	0,0000	0,0001	0,0001
4	609	1:03:58	90,00	100,00	0,6838	0,0000	0,0001
4	612	1:04:18	100,00	98,16	0,0000	0,2401	0,0001
4	615	1:04:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	618	1:04:55	100,00	96,56	0,0000	0,5336	0,0001
4	621	1:05:14	90,00	100,00	1,5942	0,0000	0,0001
4	624	1:05:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	627	1:05:52	100,00	97,55	0,0000	0,2592	0,0001
4	630	1:06:10	100,00	100,00	0,0000	0,0004	0,0001
4	633	1:06:29	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	636	1:06:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	639	1:07:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	642	1:07:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	645	1:07:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	648	1:08:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	650	1:08:05	100,00	100,00	0,0000		0,0001
4	651	1:08:23	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	654	1:08:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	657	1:09:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	660	1:09:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	663	1:09:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	666	1:09:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	669	1:10:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	672	1:10:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	675	1:10:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

4	678	1:11:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	681	1:11:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	684	1:11:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	687	1:12:08	90,00	100,00	0,4691	0,0000	0,0001
4	690	1:12:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	693	1:12:46	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	696	1:13:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	699	1:13:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	700	1:13:24	100,00	100,00	0,0000		0,0001
4	702	1:13:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	705	1:14:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	708	1:14:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	711	1:14:40	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	714	1:14:59	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	717	1:15:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	720	1:15:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	723	1:15:55	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	726	1:16:14	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	729	1:16:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	732	1:16:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	735	1:17:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	738	1:17:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	741	1:17:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	744	1:18:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	747	1:18:26	90,00	100,00	1,2541	0,0000	0,0001
4	750	1:18:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	753	1:19:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
4	756	1:19:23	90,00	100,00	0,7706	0,0000	0,0001
4	759	1:19:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	762	1:20:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	765	1:20:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	768	1:20:37	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	771	1:20:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	774	1:21:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	777	1:21:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	780	1:21:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	783	1:22:12	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	786	1:22:31	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	789	1:22:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	792	1:23:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	795	1:23:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	798	1:23:46	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	800	1:23:48	100,00	100,00	0,0000		0,0001
5	801	1:24:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	804	1:24:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	807	1:24:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	810	1:25:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	813	1:25:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	816	1:25:40	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	819	1:25:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	822	1:26:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	825	1:26:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	828	1:26:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	831	1:27:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	834	1:27:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	837	1:27:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	840	1:28:12	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	843	1:28:31	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	846	1:28:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	849	1:29:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

5	850	1:29:10	100,00	100,00	0,0000		0,0001
5	852	1:29:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	855	1:29:47	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	858	1:30:06	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	861	1:30:25	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	864	1:30:44	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	867	1:31:03	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	870	1:31:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	873	1:31:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	876	1:32:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	879	1:32:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	882	1:32:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	885	1:32:57	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	888	1:33:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	891	1:33:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	894	1:33:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	897	1:34:12	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	900	1:34:31	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	903	1:34:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	906	1:35:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	909	1:35:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	912	1:35:46	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	915	1:36:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	918	1:36:23	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	921	1:36:42	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	924	1:37:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	927	1:37:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	930	1:37:39	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	933	1:37:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	936	1:38:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	939	1:38:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	942	1:38:55	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	945	1:39:13	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	948	1:39:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
5	950	1:39:34	100,00	100,00	0,0000		0,0001
6	951	1:39:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	954	1:40:12	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	957	1:40:31	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	960	1:40:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	963	1:41:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	966	1:41:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	969	1:41:46	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	972	1:42:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	975	1:42:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	978	1:42:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	981	1:43:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	984	1:43:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	987	1:43:39	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	990	1:43:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	993	1:44:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	996	1:44:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	999	1:44:55	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1000	1:44:56	100,00	100,00	0,0000		0,0001
6	1002	1:45:14	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1005	1:45:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1008	1:45:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1011	1:46:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1014	1:46:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1017	1:46:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1020	1:47:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

6	1023	1:47:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1026	1:47:47	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1029	1:48:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1032	1:48:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1035	1:48:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1038	1:49:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1041	1:49:20	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1044	1:49:39	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1047	1:49:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1050	1:50:16	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1053	1:50:35	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1056	1:50:54	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1059	1:51:13	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1062	1:51:31	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1065	1:51:51	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1068	1:52:10	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1071	1:52:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1074	1:52:47	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1077	1:53:06	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1080	1:53:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1083	1:53:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1086	1:54:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1089	1:54:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1092	1:54:40	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1095	1:54:59	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1098	1:55:17	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1100	1:55:19	100,00	100,00	0,0000		0,0001
6	1101	1:55:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1104	1:55:55	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1107	1:56:14	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1110	1:56:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1113	1:56:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1116	1:57:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1119	1:57:29	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1122	1:57:48	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1125	1:58:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1128	1:58:25	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1131	1:58:44	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1134	1:59:03	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1137	1:59:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
6	1140	1:59:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1143	2:00:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1146	2:00:18	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1149	2:00:37	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1150	2:00:38	100,00	100,00	0,0000		0,0001
7	1152	2:00:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1155	2:01:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1158	2:01:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1161	2:01:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1164	2:02:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1167	2:02:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1170	2:02:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1173	2:03:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1176	2:03:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1179	2:03:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1182	2:04:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1185	2:04:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1188	2:04:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1191	2:05:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1194	2:05:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

7	1197	2:05:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1200	2:06:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1203	2:06:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1206	2:06:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1209	2:07:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1212	2:07:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1215	2:07:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1218	2:07:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1221	2:08:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1224	2:08:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1227	2:08:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1230	2:09:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1233	2:09:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1236	2:09:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1239	2:10:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1242	2:10:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1245	2:10:44	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1248	2:11:03	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1250	2:11:05	100,00	100,00	0,0000		0,0001
7	1251	2:11:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1254	2:11:40	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1257	2:12:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1260	2:12:18	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1263	2:12:37	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1266	2:12:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1269	2:13:14	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1272	2:13:33	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1275	2:13:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1278	2:14:10	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1281	2:14:29	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1284	2:14:48	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1287	2:15:07	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1290	2:15:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1293	2:15:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1296	2:16:03	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1299	2:16:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1300	2:16:23	100,00	100,00	0,0000		0,0001
7	1302	2:16:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1305	2:17:00	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1308	2:17:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1311	2:17:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1314	2:17:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1317	2:18:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1320	2:18:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1323	2:18:52	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1326	2:19:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
7	1329	2:19:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1332	2:19:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1335	2:20:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1338	2:20:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1341	2:20:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1344	2:21:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1347	2:21:22	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1350	2:21:41	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1353	2:22:01	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1356	2:22:19	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1359	2:22:38	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1362	2:22:57	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1365	2:23:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1368	2:23:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

8	1371	2:23:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1374	2:24:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1377	2:24:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1380	2:24:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1383	2:25:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1386	2:25:26	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1389	2:25:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1392	2:26:04	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1395	2:26:23	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1398	2:26:42	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1400	2:26:44	100,00	100,00	0,0000		0,0001
8	1401	2:27:01	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1404	2:27:20	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1407	2:27:39	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1410	2:27:58	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1413	2:28:16	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1416	2:28:35	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1419	2:28:54	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1422	2:29:13	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1425	2:29:32	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1428	2:29:50	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1431	2:30:09	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1434	2:30:28	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1437	2:30:47	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1440	2:31:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1443	2:31:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1446	2:31:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1449	2:32:02	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1450	2:32:03	100,00	100,00	0,0000		0,0001
8	1452	2:32:21	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1455	2:32:40	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1458	2:32:59	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1461	2:33:18	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1464	2:33:37	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1467	2:33:56	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1470	2:34:15	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1473	2:34:34	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1476	2:34:53	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1479	2:35:11	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1482	2:35:30	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1485	2:35:49	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1488	2:36:08	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1491	2:36:27	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1494	2:36:45	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1497	2:37:05	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1500	2:37:24	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1503	2:37:43	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1506	2:38:01	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1509	2:38:20	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1512	2:38:40	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1515	2:38:59	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1518	2:39:18	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001
8	1520	2:39:36	100,00	100,00	0,0000	0,0000	0,0001

VGG-19

Epoch	Iteration	Time Elapsed (hh:mm:ss)	Mini-batch Accuracy	Validation Accuracy	Mini-batch Loss	Validation Loss	Base Learning Rate

1	1	0:03:22	30,00	38,28	2,0802	5,0466	0,0001
1	3	0:06:46	30,00	51,90	3,0693	1,6455	0,0001
1	6	0:10:16	50,00	73,99	1,7959	0,8943	0,0001
1	9	0:13:46	80,00	90,18	0,4054	0,3557	0,0001
1	12	0:17:11	60,00	84,79	0,9648	0,3276	0,0001
1	15	0:20:36	80,00	96,20	0,4905	0,1522	0,0001
1	18	0:24:02	100,00	98,77	0,0332	0,0464	0,0001
1	21	0:27:31	90,00	99,63	0,1776	0,0231	0,0001
1	24	0:31:00	100,00	93,37	0,0017	0,5068	0,0001
1	27	0:34:31	100,00	87,73	8,26E-05	0,4676	0,0001
1	30	0:37:59	80,00	93,99	0,4794	0,1457	0,0001
1	33	0:41:30	100,00	84,79	0,0584	0,3804	0,0001
1	36	0:45:00	100,00	99,26	0,0782	0,0109	0,0001
1	39	0:48:30	100,00	99,14	6,28E-05	0,0204	0,0001
1	42	0:52:02	100,00	97,42	0,0469	0,0774	0,0001
1	45	0:55:33	100,00	98,53	2,68E-06	0,0444	0,0001
1	48	0:59:04	100,00	99,88	0,0005	0,0062	0,0001
1	50	0:59:17	90,00	100,00	0,2016		0,0001
1	51	1:02:36	100,00	100,00	3,48E-05	0,0034	0,0001
1	54	1:06:07	100,00	100,00	4,53E-07	0,0014	0,0001
1	57	1:09:38	100,00	100,00	1,91E-07	0,0023	0,0001
1	60	1:13:09	100,00	100,00	0,015	0,0011	0,0001
1	63	1:16:41	100,00	100,00	2,01E-06	0,0002	0,0001
1	66	1:20:14	100,00	100,00	3,22E-07	0,0001	0,0001
1	69	1:23:47	100,00	100,00	4,70E-06	0,0002	0,0001
1	72	1:27:18	100,00	100,00	0,0004	0,0002	0,0001
1	75	1:30:49	100,00	100,00	2,38E-08	0,0004	0,0001
1	78	1:34:20	100,00	100,00	0,0106	9,08E-05	0,0001
1	81	1:37:51	100,00	100,00	5,69E-06	2,32E-05	0,0001
1	84	1:41:22	100,00	100,00	5,29E-05	0,0007	0,0001
1	87	1:44:53	100,00	99,63	4,77E-08	0,0073	0,0001
1	90	1:48:24	100,00	99,63	3,15E-05	0,0186	0,0001
1	93	1:51:57	100,00	99,39	0,00E+00	0,0294	0,0001
1	96	1:55:28	100,00	99,26	0,0001	0,0372	0,0001
1	99	1:59:00	100,00	99,26	2,72E-06	0,0396	0,0001
1	100	1:59:07	100,00	100,00	5,96E-08		0,0001
1	102	2:02:31	100,00	99,26	1,03E-06	0,0409	0,0001
1	105	2:06:02	100,00	99,26	0,00E+00	0,0415	0,0001
1	108	2:09:34	100,00	99,26	0,00E+00	0,0415	0,0001
1	111	2:13:05	90,00	96,69	0,4693	0,1731	0,0001
1	114	2:16:37	40,00	35,09	2,2958	9,839	0,0001
1	117	2:20:08	50,00	76,81	2,027	0,7012	0,0001
1	120	2:23:44	80,00	73,50	0,4605	0,5579	0,0001
1	123	2:27:16	100,00	93,50	0,1297	0,1637	0,0001
1	126	2:30:48	60,00	98,16	0,8503	0,0598	0,0001
1	129	2:34:18	100,00	99,39	0,0051	0,0311	0,0001
1	132	2:37:50	100,00	94,72	0,0217	0,1571	0,0001
1	135	2:41:20	80,00	72,88	0,2939	1,6968	0,0001
1	138	2:44:51	70,00	90,06	2,7038	0,2772	0,0001
1	141	2:48:22	70,00	86,87	1,0531	0,3248	0,0001
1	144	2:51:54	80,00	91,66	0,383	0,2014	0,0001
1	147	2:55:25	90,00	99,26	0,1111	0,05	0,0001
1	150	2:58:56	100,00	97,55	0,0444	0,0793	0,0001
1	153	3:02:26	90,00	90,06	0,8624	0,3241	0,0001
1	156	3:05:56	90,00	93,50	0,618	0,2302	0,0001
1	159	3:09:26	90,00	97,79	0,1613	0,0569	0,0001
1	162	3:12:57	90,00	99,63	0,1453	0,0151	0,0001
1	165	3:16:28	100,00	98,53	9,09E-05	0,0369	0,0001
1	168	3:19:59	100,00	99,51	0,0007	0,0068	0,0001
1	171	3:23:29	100,00	100,00	3,83E-05	0,0021	0,0001

1	174	3:27:00	100,00	99,39	0,0001	0,0184	0,0001
1	177	3:30:31	100,00	99,02	9,76E-05	0,0401	0,0001
1	180	3:34:01	100,00	98,65	0,0003	0,0509	0,0001
1	183	3:37:32	100,00	98,65	0,0002	0,0551	0,0001
1	186	3:41:03	100,00	98,40	2,49E-06	0,0565	0,0001
1	189	3:44:33	100,00	99,39	0,0502	0,0143	0,0001
2	192	3:48:04	90,00	99,02	0,1636	0,0424	0,0001
2	195	3:51:35	100,00	82,58	5,45E-06	1,0136	0,0001
2	198	3:55:06	100,00	99,88	0,0034	0,0028	0,0001
2	200	3:55:19	90,00	100,00	0,332		0,0001
2	201	3:58:38	100,00	100,00	0,0004	0,0001	0,0001
2	204	4:02:09	100,00	100,00	5,01E-06	5,68E-05	0,0001
2	207	4:05:39	100,00	100,00	0,0003	0,0019	0,0001
2	210	4:09:10	100,00	100,00	0,0017	0,0032	0,0001
2	213	4:12:40	100,00	99,88	2,11E-05	0,0026	0,0001
2	216	4:16:10	80,00	100,00	0,6377	2,84E-05	0,0001
2	219	4:19:41	100,00	99,63	0,0111	0,0158	0,0001
2	222	4:23:12	90,00	95,21	0,1853	0,2088	0,0001
2	225	4:26:42	100,00	100,00	1,19E-08	0,0001	0,0001
2	228	4:30:13	70,00	100,00	0,4535	0,0003	0,0001
2	231	4:33:43	100,00	100,00	1,19E-08	8,58E-06	0,0001
2	234	4:37:14	100,00	100,00	0,00E+00	0,0002	0,0001
2	237	4:40:44	100,00	99,26	3,41E-05	0,0368	0,0001
2	240	4:44:15	100,00	99,26	8,49E-05	0,0763	0,0001
2	243	4:47:45	100,00	99,26	0,0076	0,0891	0,0001
2	246	4:51:17	100,00	99,26	0,0021	0,0833	0,0001
2	249	4:54:48	100,00	99,26	0,0001	0,0712	0,0001
2	250	4:54:54	100,00	100,00	5,53E-06		0,0001
2	252	4:58:20	100,00	99,26	1,01E-05	0,0603	0,0001
2	255	5:01:50	100,00	99,26	8,34E-08	0,0193	0,0001
2	258	5:05:21	100,00	100,00	0,00E+00	0,0017	0,0001
2	261	5:08:51	100,00	100,00	1,19E-08	0,0001	0,0001
2	264	5:12:22	100,00	100,00	1,19E-08	3,56E-06	0,0001
2	267	5:15:53	100,00	100,00	5,25E-07	1,18E-06	0,0001
2	270	5:19:24	100,00	100,00	0,00E+00	1,03E-06	0,0001
2	273	5:22:55	100,00	100,00	0,00E+00	1,03E-06	0,0001
2	276	5:26:26	100,00	100,00	1,73E-05	1,02E-06	0,0001
2	279	5:29:57	100,00	100,00	0,00E+00	6,37E-07	0,0001
2	282	5:33:28	100,00	100,00	0,00E+00	4,73E-07	0,0001
2	285	5:36:58	100,00	100,00	1,19E-08	3,95E-07	0,0001
2	288	5:40:28	100,00	100,00	0,00E+00	3,39E-07	0,0001
2	291	5:43:59	100,00	100,00	0,00E+00	3,04E-07	0,0001
2	294	5:47:30	100,00	100,00	0,00E+00	2,73E-07	0,0001
2	297	5:51:01	100,00	100,00	0,00E+00	2,53E-07	0,0001
2	300	5:54:31	100,00	100,00	1,19E-08	2,39E-07	0,0001
2	303	5:58:02	100,00	100,00	1,19E-08	2,29E-07	0,0001
2	306	6:01:32	100,00	100,00	8,34E-08	2,22E-07	0,0001
2	309	6:05:03	100,00	100,00	1,88E-05	2,16E-07	0,0001
2	312	6:08:33	100,00	100,00	3,58E-08	2,09E-07	0,0001
2	315	6:12:04	100,00	100,00	0,00E+00	2,04E-07	0,0001
2	318	6:15:34	100,00	100,00	9,13E-06	1,98E-07	0,0001
2	321	6:19:04	100,00	100,00	0,00E+00	1,92E-07	0,0001
2	324	6:22:35	100,00	100,00	0,00E+00	1,87E-07	0,0001
2	327	6:26:05	100,00	100,00	8,34E-08	1,84E-07	0,0001
2	330	6:29:36	100,00	100,00	1,43E-07	1,82E-07	0,0001
2	333	6:33:07	100,00	100,00	1,19E-08	1,79E-07	0,0001
2	336	6:36:37	100,00	100,00	0,00E+00	1,77E-07	0,0001
2	339	6:40:07	100,00	100,00	2,27E-07	1,76E-07	0,0001
2	342	6:43:39	100,00	100,00	0,00E+00	1,75E-07	0,0001
2	345	6:47:09	100,00	100,00	0,00E+00	1,75E-07	0,0001

2	348	6:50:41	100,00	100,00	0,00E+00	1,73E-07	0,0001
2	350	6:50:54	100,00	100,00	0,00E+00		0,0001
2	351	6:54:11	100,00	100,00	1,19E-07	1,73E-07	0,0001
2	354	6:57:42	100,00	100,00	0,00E+00	1,72E-07	0,0001
2	357	7:01:12	100,00	100,00	1,45E-05	1,70E-07	0,0001
2	360	7:04:43	100,00	100,00	0,00E+00	1,66E-07	0,0001
2	363	7:08:14	100,00	100,00	0,00E+00	1,63E-07	0,0001
2	366	7:11:44	100,00	100,00	2,84E-06	1,61E-07	0,0001
2	369	7:15:16	100,00	100,00	9,00E-06	1,58E-07	0,0001
2	372	7:18:47	100,00	100,00	0,00E+00	1,56E-07	0,0001
2	375	7:22:18	100,00	100,00	0,00E+00	1,54E-07	0,0001
2	378	7:25:48	100,00	100,00	3,10E-07	1,53E-07	0,0001
3	381	7:29:19	100,00	100,00	0,00E+00	1,51E-07	0,0001
3	384	7:32:50	100,00	100,00	0,00E+00	1,50E-07	0,0001
3	387	7:36:20	100,00	100,00	0,00E+00	1,48E-07	0,0001
3	390	7:39:51	100,00	100,00	2,38E-08	1,47E-07	0,0001
3	393	7:43:24	100,00	100,00	0,00E+00	1,46E-07	0,0001
3	396	7:46:54	100,00	100,00	0,00E+00	1,45E-07	0,0001
3	399	7:50:27	100,00	100,00	0,00E+00	1,45E-07	0,0001
3	400	7:50:33	100,00	100,00	0,00E+00		0,0001
3	402	7:53:58	100,00	100,00	7,62E-06	1,43E-07	0,0001
3	405	7:57:29	100,00	100,00	3,37E-06	1,39E-07	0,0001
3	408	8:01:00	100,00	100,00	0,00E+00	1,35E-07	0,0001
3	411	8:04:31	100,00	100,00	0,00E+00	1,32E-07	0,0001
3	414	8:08:02	100,00	100,00	0,00E+00	1,31E-07	0,0001
3	417	8:11:33	100,00	100,00	8,34E-08	1,30E-07	0,0001
3	420	8:15:05	100,00	100,00	4,77E-08	1,29E-07	0,0001
3	423	8:18:35	100,00	100,00	0,00E+00	1,28E-07	0,0001
3	426	8:22:07	100,00	100,00	0,00E+00	1,27E-07	0,0001
3	429	8:25:38	100,00	100,00	0,00E+00	1,27E-07	0,0001
3	432	8:29:09	100,00	100,00	0,00E+00	1,27E-07	0,0001
3	435	8:32:40	100,00	100,00	7,15E-07	1,27E-07	0,0001
3	438	8:36:10	100,00	100,00	1,19E-08	1,27E-07	0,0001
3	441	8:39:40	100,00	100,00	2,38E-08	1,27E-07	0,0001
3	444	8:43:13	100,00	100,00	1,19E-07	1,27E-07	0,0001
3	447	8:46:53	100,00	100,00	0,00E+00	1,26E-07	0,0001
3	450	8:50:26	100,00	100,00	2,38E-08	1,26E-07	0,0001
3	453	8:53:57	100,00	100,00	0,00E+00	1,26E-07	0,0001
3	456	8:57:28	100,00	100,00	0,00E+00	1,26E-07	0,0001
3	459	9:00:59	100,00	100,00	5,96E-08	1,26E-07	0,0001
3	462	9:04:30	100,00	100,00	0,00E+00	1,26E-07	0,0001
3	465	9:08:02	100,00	100,00	0,00E+00	1,24E-07	0,0001
3	468	9:11:33	100,00	100,00	0,00E+00	1,18E-07	0,0001
3	471	9:15:05	100,00	100,00	0,00E+00	1,14E-07	0,0001
3	474	9:18:36	100,00	100,00	0,00E+00	1,10E-07	0,0001
3	477	9:22:07	100,00	100,00	2,38E-08	1,07E-07	0,0001
3	480	9:25:39	100,00	100,00	0,00E+00	1,04E-07	0,0001
3	483	9:29:10	100,00	100,00	0,00E+00	1,02E-07	0,0001
3	486	9:32:42	100,00	100,00	1,12E-06	1,00E-07	0,0001
3	489	9:36:13	100,00	100,00	0,00E+00	9,77E-08	0,0001
3	492	9:39:45	100,00	100,00	0,00E+00	9,62E-08	0,0001
3	495	9:43:17	100,00	100,00	0,00E+00	9,52E-08	0,0001
3	498	9:46:48	100,00	100,00	3,58E-08	9,43E-08	0,0001
3	500	9:47:02	100,00	100,00	0,00E+00		0,0001
3	501	9:50:22	100,00	100,00	0,00E+00	9,22E-08	0,0001
3	504	9:53:54	100,00	100,00	0,00E+00	9,05E-08	0,0001
3	507	9:57:25	100,00	100,00	9,89E-07	8,70E-08	0,0001
3	510	10:00:56	100,00	100,00	3,58E-08	8,06E-08	0,0001
3	513	10:04:28	100,00	100,00	0,00E+00	7,61E-08	0,0001
3	516	10:08:00	100,00	100,00	2,38E-08	7,26E-08	0,0001

3	519	10:11:31	100,00	100,00	0,00E+00	6,92E-08	0,0001
3	522	10:15:02	100,00	100,00	0,00E+00	6,58E-08	0,0001
3	525	10:18:33	100,00	100,00	1,19E-08	6,10E-08	0,0001
3	528	10:22:05	100,00	100,00	2,38E-08	5,84E-08	0,0001
3	531	10:25:37	100,00	100,00	1,19E-08	5,63E-08	0,0001
3	534	10:29:08	100,00	100,00	8,34E-08	5,49E-08	0,0001
3	537	10:32:39	100,00	100,00	3,58E-08	5,38E-08	0,0001
3	540	10:36:10	100,00	100,00	0,00E+00	5,28E-08	0,0001
3	543	10:39:42	100,00	100,00	0,00E+00	5,18E-08	0,0001
3	546	10:43:14	100,00	100,00	0,00E+00	5,09E-08	0,0001
3	549	10:46:45	100,00	100,00	0,00E+00	4,86E-08	0,0001
3	550	10:46:51	100,00	100,00	0,00E+00		0,0001
3	552	10:50:17	100,00	100,00	0,00E+00	4,65E-08	0,0001
3	555	10:53:50	100,00	100,00	0,00E+00	4,49E-08	0,0001
3	558	10:57:22	100,00	100,00	0,00E+00	4,33E-08	0,0001
3	561	11:00:53	100,00	100,00	1,19E-08	4,23E-08	0,0001
3	564	11:04:25	100,00	100,00	1,91E-07	4,12E-08	0,0001
3	567	11:07:56	100,00	100,00	1,19E-08	4,05E-08	0,0001
3	570	11:11:27	100,00	100,00	1,22E-06	3,95E-08	0,0001
4	573	11:14:59	100,00	100,00	3,22E-07	3,86E-08	0,0001
4	576	11:18:32	100,00	100,00	0,00E+00	3,73E-08	0,0001
4	579	11:22:06	100,00	100,00	0,00E+00	3,53E-08	0,0001
4	582	11:25:39	100,00	100,00	0,00E+00	3,42E-08	0,0001
4	585	11:29:12	100,00	100,00	0,00E+00	3,34E-08	0,0001
4	588	11:32:43	100,00	100,00	0,00E+00	3,25E-08	0,0001
4	591	11:36:14	100,00	83,56	1,87E-05	1,1959	0,0001
4	594	11:39:45	100,00	89,08	0,004	0,7327	0,0001
4	597	11:43:17	100,00	85,77	0,0002	1,5649	0,0001
4	600	11:46:48	100,00	94,36	0,00E+00	0,3022	0,0001
4	603	11:50:21	100,00	92,27	0,0004	0,2072	0,0001
4	606	11:53:53	100,00	98,40	0,0004	0,0381	0,0001
4	609	11:57:24	100,00	100,00	0,0004	0,0016	0,0001
4	612	12:00:56	100,00	98,65	0,00E+00	0,1252	0,0001
4	615	12:04:27	100,00	97,67	1,19E-08	0,2372	0,0001
4	618	12:07:58	100,00	92,27	0,0031	0,668	0,0001
4	621	12:11:30	100,00	97,79	0,00E+00	0,304	0,0001
4	624	12:15:02	100,00	92,76	0,00E+00	0,4337	0,0001
4	627	12:18:33	100,00	73,01	0,00E+00	3,5474	0,0001
4	630	12:22:04	80,00	91,17	0,7582	0,5623	0,0001
4	633	12:25:37	80,00	86,87	0,529	1	0,0001
4	636	12:29:09	50,00	62,58	7,972	3,634	0,0001
4	639	12:32:41	80,00	61,60	1,3168	1,8045	0,0001
4	642	12:36:12	90,00	91,90	0,271	0,3332	0,0001
4	645	12:39:44	60,00	93,50	1,4521	0,2383	0,0001
4	648	12:43:15	90,00	92,52	0,8941	0,2325	0,0001
4	650	12:43:28	90,00	100,00	0,1061		0,0001
4	651	12:46:46	90,00	94,11	0,4314	0,2728	0,0001
4	654	12:50:20	100,00	91,17	0,0003	0,2587	0,0001
4	657	12:53:52	100,00	99,02	0,0023	0,0221	0,0001
4	660	12:57:22	70,00	75,21	1,2705	2,5511	0,0001
4	663	13:00:54	80,00	78,90	2,3655	0,9891	0,0001
4	666	13:04:25	50,00	73,13	1,8782	1,2672	0,0001
4	669	13:07:57	70,00	76,44	1,3717	0,9227	0,0001
4	672	13:11:28	90,00	65,40	0,557	3,2211	0,0001
4	675	13:15:00	100,00	79,14	0,0427	1,0121	0,0001
4	678	13:18:32	80,00	76,32	1,631	1,3355	0,0001
4	681	13:22:03	70,00	79,75	2,0209	0,8313	0,0001
4	684	13:25:35	90,00	82,70	0,6233	0,7779	0,0001
4	687	13:29:06	60,00	52,39	1,3128	2,968	0,0001
4	690	13:32:37	80,00	78,40	0,3349	0,7329	0,0001

4	693	13:36:09	60,00	67,48	0,6927	0,8463	0,0001
4	696	13:39:40	60,00	75,58	1,6965	1,2251	0,0001
4	699	13:43:11	70,00	75,58	0,4929	1,4127	0,0001
4	700	13:43:18	60,00	100,00	0,8322		0,0001
4	702	13:46:42	60,00	70,06	2,3143	0,8149	0,0001
4	705	13:50:14	70,00	62,33	0,6601	0,8363	0,0001
4	708	13:53:46	60,00	54,72	1,1242	0,8182	0,0001
4	711	13:57:17	50,00	81,10	1,5569	0,4864	0,0001
4	714	14:00:48	80,00	68,96	0,767	0,8354	0,0001
4	717	14:04:19	90,00	70,55	0,2018	0,6692	0,0001
4	720	14:07:51	60,00	80,98	1,5373	0,4172	0,0001
4	723	14:11:23	70,00	69,20	0,544	0,7787	0,0001
4	726	14:14:54	80,00	82,58	0,6633	0,4187	0,0001
4	729	14:18:26	80,00	86,63	0,2614	0,2986	0,0001
4	732	14:21:58	80,00	71,66	0,4134	1,0488	0,0001
4	735	14:25:29	80,00	91,29	0,9815	0,2486	0,0001
4	738	14:29:01	80,00	76,69	0,5355	0,7137	0,0001
4	741	14:32:32	100,00	90,31	0,189	0,3216	0,0001
4	744	14:36:04	80,00	90,92	0,5964	0,2788	0,0001
4	747	14:39:36	70,00	89,20	0,6827	0,3531	0,0001
4	750	14:43:07	100,00	82,09	0,0275	0,8068	0,0001
4	753	14:46:39	60,00	91,53	1,1362	0,3325	0,0001
4	756	14:50:12	80,00	69,57	1,0278	1,3943	0,0001
4	759	14:53:44	80,00	94,11	0,9532	0,1818	0,0001
5	762	14:57:17	60,00	82,21	1,0817	0,7137	0,0001
5	765	15:00:49	90,00	86,01	0,3751	0,6843	0,0001
5	768	15:04:21	70,00	89,08	1,4183	0,4031	0,0001
5	771	15:07:52	50,00	95,95	0,9985	0,1188	0,0001
5	774	15:11:24	100,00	84,29	0,027	0,3528	0,0001
5	777	15:14:57	100,00	96,44	0,0579	0,0899	0,0001
5	780	15:18:30	100,00	96,44	0,0021	0,0812	0,0001
5	783	15:22:06	100,00	97,55	0,0106	0,065	0,0001
5	786	15:25:38	80,00	98,16	0,7824	0,0556	0,0001
5	789	15:29:10	100,00	98,16	0,0113	0,0539	0,0001
5	792	15:32:41	90,00	98,40	0,1272	0,0427	0,0001
5	795	15:36:13	100,00	99,26	0,0004	0,0312	0,0001
5	798	15:39:45	100,00	99,26	4,44E-05	0,0274	0,0001
5	800	15:39:59	100,00	100,00	0,0015		0,0001
5	801	15:43:18	100,00	99,02	0,0037	0,028	0,0001
5	804	15:46:50	100,00	99,02	0,0051	0,0263	0,0001
5	807	15:50:23	100,00	99,02	0,0006	0,0232	0,0001
5	810	15:53:55	100,00	99,26	0,0088	0,0228	0,0001
5	813	15:57:28	100,00	97,06	0,0014	0,105	0,0001
5	816	16:00:59	90,00	99,51	0,2225	0,0196	0,0001
5	819	16:04:32	90,00	98,53	0,123	0,0399	0,0001
5	822	16:08:03	100,00	97,67	0,0063	0,0601	0,0001
5	825	16:11:35	100,00	94,11	0,0101	0,2538	0,0001
5	828	16:15:07	90,00	93,74	0,4753	0,27	0,0001
5	831	16:18:39	80,00	99,14	0,3252	0,0373	0,0001
5	834	16:22:11	90,00	90,55	0,2112	0,2724	0,0001
5	837	16:25:44	100,00	97,67	0,0017	0,108	0,0001
5	840	16:29:16	100,00	99,39	0,0045	0,0173	0,0001
5	843	16:32:47	100,00	89,20	0,0274	0,3482	0,0001
5	846	16:36:20	100,00	98,65	0,0023	0,0441	0,0001
5	849	16:39:51	100,00	98,40	0,0097	0,0637	0,0001
5	850	16:39:58	100,00	100,00	0,0002		0,0001
5	852	16:43:23	80,00	98,40	0,8696	0,0718	0,0001
5	855	16:46:54	90,00	99,14	0,1074	0,0381	0,0001
5	858	16:50:28	100,00	99,26	0,0006	0,0424	0,0001
5	861	16:54:01	100,00	99,14	0,0404	0,0494	0,0001

5	864	16:57:33	100,00	99,51	0,0003	0,0369	0,0001
5	867	17:01:06	100,00	99,63	0,0002	0,0302	0,0001
5	870	17:04:38	100,00	99,63	0,0379	0,0194	0,0001
5	873	17:08:09	100,00	99,75	0,0002	0,0089	0,0001
5	876	17:11:42	100,00	100,00	0,0052	0,0071	0,0001
5	879	17:15:13	100,00	99,88	0,0001	0,0076	0,0001
5	882	17:18:46	100,00	99,75	0,0587	0,0084	0,0001
5	885	17:22:18	100,00	99,39	7,58E-05	0,011	0,0001
5	888	17:25:50	90,00	100,00	0,1518	0,0052	0,0001
5	891	17:29:23	100,00	100,00	0,0006	0,0011	0,0001
5	894	17:32:54	100,00	100,00	1,67E-05	0,0009	0,0001
5	897	17:36:26	100,00	100,00	0,0062	0,0016	0,0001
5	900	17:39:58	100,00	100,00	0,0006	0,0034	0,0001
5	903	17:43:31	100,00	99,88	0,0059	0,0058	0,0001
5	906	17:47:02	100,00	99,75	0,0008	0,007	0,0001
5	909	17:50:36	100,00	99,75	0,0012	0,0076	0,0001
5	912	17:54:09	100,00	99,75	8,53E-05	0,0074	0,0001
5	915	17:57:41	100,00	99,75	0,0001	0,0072	0,0001
5	918	18:01:12	100,00	100,00	1,84E-05	0,0037	0,0001
5	921	18:04:45	100,00	100,00	2,94E-05	0,0022	0,0001
5	924	18:08:17	100,00	100,00	0,0001	0,0015	0,0001
5	927	18:11:50	100,00	100,00	0,0094	0,0011	0,0001
5	930	18:15:21	100,00	100,00	0,0024	0,0007	0,0001
5	933	18:18:52	100,00	100,00	0,0003	0,0005	0,0001
5	936	18:22:25	100,00	100,00	0,0005	0,0004	0,0001
5	939	18:25:56	100,00	100,00	0,002	0,0004	0,0001
5	942	18:29:28	100,00	100,00	5,29E-05	0,0003	0,0001
5	945	18:32:59	100,00	100,00	0,00E+00	0,0003	0,0001
5	948	18:36:30	100,00	100,00	6,06E-05	0,0003	0,0001
5	950	18:36:44	100,00	100,00	0,0001		0,0001
6	951	18:40:02	100,00	99,88	0,0002	0,0025	0,0001
6	954	18:43:34	100,00	99,75	3,20E-05	0,0049	0,0001
6	957	18:47:06	100,00	100,00	5,86E-05	0,0003	0,0001
6	960	18:50:39	100,00	100,00	3,06E-06	0,0002	0,0001
6	963	18:54:11	100,00	100,00	0,0014	0,0003	0,0001
6	966	18:57:44	100,00	100,00	4,97E-06	0,0003	0,0001
6	969	19:01:15	100,00	100,00	0,0005	0,0003	0,0001
6	972	19:04:47	100,00	100,00	0,0002	0,0003	0,0001
6	975	19:08:18	100,00	100,00	0,0004	0,0003	0,0001
6	978	19:11:51	100,00	100,00	4,64E-05	0,0002	0,0001
6	981	19:15:21	100,00	100,00	0,0007	0,0002	0,0001
6	984	19:18:53	100,00	100,00	0,0001	0,0002	0,0001
6	987	19:22:25	100,00	100,00	9,94E-05	0,0002	0,0001
6	990	19:25:57	100,00	100,00	2,38E-06	0,0002	0,0001
6	993	19:29:29	100,00	100,00	6,71E-05	0,0002	0,0001
6	996	19:33:01	100,00	100,00	2,93E-05	0,0002	0,0001
6	999	19:36:33	100,00	100,00	3,84E-06	0,0002	0,0001
6	1000	19:36:39	100,00	100,00	0,0001		0,0001
6	1002	19:40:05	100,00	100,00	2,70E-05	0,0002	0,0001
6	1005	19:43:39	100,00	100,00	0,0006	0,0002	0,0001
6	1008	19:47:11	100,00	100,00	0,0001	0,0002	0,0001
6	1011	19:50:45	100,00	100,00	0,0002	0,0002	0,0001
6	1014	19:54:18	100,00	100,00	2,09E-05	0,0002	0,0001
6	1017	19:57:50	100,00	100,00	0,0002	0,0002	0,0001
6	1020	20:01:22	100,00	100,00	8,76E-05	0,0002	0,0001
6	1023	20:04:53	100,00	100,00	4,95E-05	0,0002	0,0001
6	1026	20:08:24	100,00	100,00	0,0005	0,0002	0,0001
6	1029	20:11:56	100,00	100,00	0,0025	0,0002	0,0001
6	1032	20:15:28	100,00	100,00	0,0012	0,0002	0,0001
6	1035	20:19:00	100,00	100,00	2,06E-05	0,0002	0,0001

6	1038	20:22:36	100,00	100,00	5,05E-05	0,0002	0,0001
6	1041	20:26:08	100,00	100,00	1,40E-05	0,0002	0,0001
6	1044	20:29:40	100,00	100,00	0,0002	0,0001	0,0001
6	1047	20:33:12	100,00	100,00	0,0009	0,0001	0,0001
6	1050	20:36:44	100,00	100,00	7,04E-05	0,0001	0,0001
6	1053	20:40:16	100,00	100,00	1,49E-05	0,0001	0,0001
6	1056	20:43:48	100,00	100,00	3,70E-07	0,0001	0,0001
6	1059	20:47:20	100,00	100,00	3,14E-05	0,0001	0,0001
6	1062	20:50:53	100,00	100,00	0,0004	0,0001	0,0001
6	1065	20:54:25	100,00	100,00	0,0001	0,0001	0,0001
6	1068	20:57:58	100,00	100,00	9,29E-05	0,0001	0,0001
6	1071	21:01:30	100,00	100,00	5,38E-05	0,0001	0,0001
6	1074	21:05:02	100,00	100,00	2,59E-05	0,0001	0,0001
6	1077	21:08:34	100,00	100,00	0,0002	0,0001	0,0001
6	1080	21:12:07	100,00	100,00	0,0005	0,0001	0,0001
6	1083	21:15:39	100,00	100,00	4,23E-06	0,0001	0,0001
6	1086	21:19:11	100,00	100,00	0,0004	0,0001	0,0001
6	1089	21:22:45	100,00	100,00	3,10E-05	0,0001	0,0001
6	1092	21:26:17	100,00	100,00	4,18E-05	0,0006	0,0001
6	1095	21:29:49	100,00	100,00	0,0045	0,0017	0,0001
6	1098	21:33:22	100,00	99,88	0,0001	0,0027	0,0001
6	1100	21:33:36	100,00	100,00	0,0002		0,0001
6	1101	21:36:55	100,00	99,88	7,45E-06	0,0035	0,0001
6	1104	21:40:27	100,00	99,63	0,0001	0,0042	0,0001
6	1107	21:44:00	100,00	99,63	0,0008	0,0045	0,0001
6	1110	21:47:32	100,00	99,63	0,0003	0,0045	0,0001
6	1113	21:51:06	100,00	99,63	0,0008	0,0043	0,0001
6	1116	21:54:37	100,00	99,75	2,23E-05	0,0041	0,0001
6	1119	21:58:10	100,00	100,00	0,0259	0,0018	0,0001
6	1122	22:01:42	100,00	100,00	4,59E-05	0,0008	0,0001
6	1125	22:05:13	100,00	100,00	5,26E-05	0,0005	0,0001
6	1128	22:08:45	100,00	100,00	5,41E-05	0,0004	0,0001
6	1131	22:12:17	100,00	100,00	0,0003	0,0003	0,0001
6	1134	22:15:49	100,00	100,00	2,27E-07	0,0002	0,0001
6	1137	22:19:22	100,00	100,00	3,84E-05	0,0002	0,0001
6	1140	22:22:54	100,00	100,00	0,0003	0,0002	0,0001
7	1143	22:26:26	100,00	100,00	0,00E+00	0,0002	0,0001
7	1146	22:29:59	100,00	100,00	4,59E-06	0,0002	0,0001
7	1149	22:33:31	100,00	100,00	1,63E-05	0,0002	0,0001
7	1150	22:33:38	100,00	100,00	0,0002		0,0001
7	1152	22:37:03	100,00	100,00	5,20E-06	0,0002	0,0001
7	1155	22:40:35	100,00	100,00	0,0026	0,0002	0,0001
7	1158	22:44:07	100,00	100,00	2,46E-06	0,0002	0,0001
7	1161	22:47:40	100,00	100,00	0,0091	0,0002	0,0001
7	1164	22:51:13	100,00	100,00	0,0002	0,0002	0,0001
7	1167	22:54:45	100,00	100,00	2,42E-06	0,0002	0,0001
7	1170	22:58:17	100,00	100,00	0,0005	0,0002	0,0001
7	1173	23:01:49	100,00	100,00	1,16E-06	0,0002	0,0001
7	1176	23:05:21	100,00	100,00	0,0002	0,0002	0,0001
7	1179	23:08:53	100,00	100,00	4,55E-05	0,0002	0,0001
7	1182	23:12:25	100,00	100,00	1,30E-05	0,0002	0,0001
7	1185	23:15:58	100,00	100,00	7,13E-06	0,0002	0,0001
7	1188	23:19:31	100,00	100,00	2,38E-08	0,0001	0,0001
7	1191	23:23:03	100,00	100,00	0,0003	0,0001	0,0001
7	1194	23:26:35	100,00	100,00	8,09E-06	0,0001	0,0001
7	1197	23:30:07	100,00	100,00	0,0002	0,0001	0,0001
7	1200	23:33:40	100,00	100,00	9,26E-06	0,0001	0,0001
7	1203	23:37:12	100,00	100,00	0,0013	9,96E-05	0,0001
7	1206	23:40:44	100,00	100,00	3,61E-06	9,49E-05	0,0001
7	1209	23:44:17	100,00	100,00	5,32E-05	9,13E-05	0,0001

7	1212	23:47:49	100,00	100,00	4,32E-05	8,83E-05	0,0001
7	1215	23:51:23	100,00	100,00	2,18E-06	8,56E-05	0,0001
7	1218	23:54:54	100,00	100,00	0,0002	7,60E-05	0,0001
7	1221	23:58:27	100,00	100,00	0,0002	6,66E-05	0,0001
7	1224	24:02:00	100,00	100,00	0,0001	6,05E-05	0,0001
7	1227	24:05:31	100,00	100,00	1,31E-07	5,65E-05	0,0001
7	1230	24:09:03	100,00	100,00	8,20E-06	5,39E-05	0,0001
7	1233	24:12:35	100,00	100,00	3,36E-05	5,10E-05	0,0001
7	1236	24:16:06	100,00	100,00	0,0021	4,76E-05	0,0001
7	1239	24:19:38	100,00	100,00	8,03E-05	4,39E-05	0,0001
7	1242	24:23:10	100,00	100,00	7,17E-05	4,21E-05	0,0001
7	1245	24:26:42	100,00	100,00	2,03E-06	4,10E-05	0,0001
7	1248	24:30:15	100,00	100,00	1,63E-06	4,03E-05	0,0001
7	1250	24:30:28	100,00	100,00	1,35E-05		0,0001
7	1251	24:33:46	100,00	100,00	0,0002	3,98E-05	0,0001
7	1254	24:37:19	100,00	100,00	3,47E-05	3,94E-05	0,0001
7	1257	24:40:50	100,00	100,00	7,90E-06	3,91E-05	0,0001
7	1260	24:44:22	100,00	100,00	5,29E-05	3,88E-05	0,0001
7	1263	24:47:55	100,00	100,00	9,47E-06	3,85E-05	0,0001
7	1266	24:51:28	100,00	100,00	0,0002	3,82E-05	0,0001
7	1269	24:55:01	100,00	100,00	1,45E-05	3,62E-05	0,0001
7	1272	24:58:34	100,00	100,00	7,23E-05	3,47E-05	0,0001
7	1275	25:02:07	100,00	100,00	6,18E-06	3,44E-05	0,0001
7	1278	25:05:39	100,00	100,00	5,21E-06	3,56E-05	0,0001
7	1281	25:09:12	100,00	100,00	4,65E-05	3,67E-05	0,0001
7	1284	25:12:44	100,00	100,00	2,86E-06	0,0001	0,0001
7	1287	25:16:16	100,00	100,00	3,15E-06	0,0004	0,0001
7	1290	25:19:50	90,00	100,00	0,7491	5,65E-05	0,0001
7	1293	25:23:23	100,00	100,00	0,0048	0,0023	0,0001
7	1296	25:26:55	100,00	93,74	0,0028	0,8729	0,0001
7	1299	25:30:28	90,00	98,77	1,5951	0,0445	0,0001
7	1300	25:30:35	100,00	100,00	0,0013		0,0001
7	1302	25:34:01	90,00	88,22	0,8568	0,943	0,0001
7	1305	25:37:33	100,00	94,97	0,0054	0,1805	0,0001
7	1308	25:41:05	70,00	92,27	0,8187	0,2431	0,0001
7	1311	25:44:37	80,00	77,18	3,2118	1,3085	0,0001
7	1314	25:48:10	50,00	77,55	4,1579	0,9744	0,0001
7	1317	25:51:45	50,00	40,49	2,9045	4,2678	0,0001
7	1320	25:55:17	50,00	67,24	1,1216	1,6273	0,0001
7	1323	25:58:51	70,00	82,33	1,6584	0,6805	0,0001
7	1326	26:02:25	90,00	71,90	0,7371	1,2772	0,0001
7	1329	26:05:58	80,00	77,06	1,198	0,7449	0,0001
8	1332	26:09:31	80,00	72,39	0,7374	0,851	0,0001
8	1335	26:13:10	90,00	67,24	0,2085	1,5237	0,0001
8	1338	26:16:45	70,00	73,87	1,1881	0,6936	0,0001
8	1341	26:20:20	70,00	83,56	0,7112	0,4077	0,0001
8	1344	26:23:55	100,00	81,72	0,0877	0,5492	0,0001
8	1347	26:27:29	80,00	78,53	0,3973	0,6472	0,0001
8	1350	26:31:02	80,00	83,93	0,3065	0,38	0,0001
8	1353	26:34:35	80,00	87,98	0,4219	0,3335	0,0001
8	1356	26:38:08	90,00	87,12	0,2258	0,3272	0,0001
8	1359	26:41:40	80,00	88,10	0,2741	0,3344	0,0001
8	1362	26:45:13	80,00	93,37	1,0641	0,1853	0,0001
8	1365	26:48:46	70,00	94,97	0,6434	0,1973	0,0001
8	1368	26:52:22	100,00	86,63	0,0288	0,3207	0,0001
8	1371	26:55:54	90,00	91,41	0,3897	0,2251	0,0001
8	1374	26:59:26	100,00	94,97	0,078	0,1711	0,0001
8	1377	27:03:00	100,00	92,64	0,0699	0,22	0,0001
8	1380	27:06:32	100,00	96,69	0,0155	0,1233	0,0001
8	1383	27:10:05	100,00	93,87	0,0152	0,2084	0,0001

8	1386	27:13:38	90,00	96,69	0,3362	0,141	0,0001
8	1389	27:17:11	100,00	95,34	0,0331	0,1632	0,0001
8	1392	27:20:42	100,00	96,81	0,0459	0,1275	0,0001
8	1395	27:24:14	100,00	97,91	0,0659	0,0925	0,0001
8	1398	27:27:46	100,00	97,06	0,0186	0,1129	0,0001
8	1400	27:28:00	100,00	100,00	0,0015		0,0001
8	1401	27:31:18	100,00	94,97	0,018	0,1728	0,0001
8	1404	27:34:51	100,00	91,90	0,0145	0,2204	0,0001
8	1407	27:38:23	90,00	96,69	0,4448	0,132	0,0001
8	1410	27:41:55	100,00	97,55	0,0059	0,0957	0,0001
8	1413	27:45:27	100,00	98,65	0,046	0,0816	0,0001
8	1416	27:49:00	100,00	98,16	0,0279	0,1144	0,0001
8	1419	27:52:33	100,00	95,95	0,0277	0,1425	0,0001
8	1422	27:56:04	100,00	92,64	0,0559	0,2204	0,0001
8	1425	27:59:37	100,00	96,20	0,0119	0,1021	0,0001
8	1428	28:03:10	100,00	98,90	0,0372	0,046	0,0001
8	1431	28:06:42	100,00	99,02	0,0118	0,0372	0,0001
8	1434	28:10:15	100,00	99,02	0,0357	0,0333	0,0001
8	1437	28:13:48	100,00	99,14	0,0061	0,0329	0,0001
8	1440	28:17:22	100,00	99,14	0,0043	0,0371	0,0001
8	1443	28:20:54	90,00	99,02	0,1195	0,0349	0,0001
8	1446	28:24:27	100,00	99,02	0,0019	0,0314	0,0001
8	1449	28:27:59	100,00	99,14	0,0384	0,0302	0,0001
8	1450	28:28:06	100,00	100,00	0,002		0,0001
8	1452	28:31:31	90,00	99,14	0,2938	0,028	0,0001
8	1455	28:35:04	100,00	99,14	0,0006	0,0301	0,0001
8	1458	28:38:36	100,00	99,26	0,031	0,0164	0,0001
8	1461	28:42:08	100,00	99,88	0,0012	0,0117	0,0001
8	1464	28:45:40	100,00	99,51	0,0046	0,0111	0,0001
8	1467	28:49:14	100,00	99,63	0,0609	0,0134	0,0001
8	1470	28:52:47	100,00	99,63	0,0037	0,0106	0,0001
8	1473	28:56:19	100,00	99,63	0,0056	0,0091	0,0001
8	1476	28:59:51	100,00	99,63	0,0021	0,0083	0,0001
8	1479	29:03:24	100,00	99,63	0,0033	0,0081	0,0001
8	1482	29:06:57	100,00	99,63	0,0006	0,0081	0,0001
8	1485	29:10:30	100,00	99,75	0,0478	0,0088	0,0001
8	1488	29:14:03	100,00	99,02	0,0032	0,0159	0,0001
8	1491	29:17:39	100,00	99,88	0,0002	0,006	0,0001
8	1494	29:21:13	100,00	99,88	0,0039	0,0057	0,0001
8	1497	29:24:46	90,00	99,51	0,1194	0,0071	0,0001
8	1500	29:28:19	100,00	99,63	0,0021	0,0093	0,0001
8	1503	29:31:51	100,00	99,26	0,0009	0,0138	0,0001
8	1506	29:35:24	100,00	98,90	3,11E-05	0,0213	0,0001
8	1509	29:38:57	100,00	98,90	0,0045	0,0257	0,0001
8	1512	29:42:30	100,00	98,90	0,0002	0,0271	0,0001
8	1515	29:46:02	100,00	98,90	0,0005	0,0208	0,0001
8	1518	29:49:37	100,00	99,51	0,0005	0,0082	0,0001
8	1520	29:53:02	100,00	99,75	0,0029	0,0053	0,0001

ResNet101

Epoch	Iteration	Time Elapsed (hh:mm:ss)	Mini-batch Accuracy	Validation Accuracy	Mini-batch Loss	Validation Loss	Base Learning Rate
1	1	0:03:59	50,00	70,80	1,2618	0,7745	0,0001

1	3	0:07:59	70,00	93,25	0,5447	0,2646	0,0001
1	6	0:12:18	80,00	94,36	0,311	0,1689	0,0001
1	9	0:15:22	100,00	96,69	0,1194	0,0918	0,0001
1	12	0:18:26	100,00	98,04	0,0059	0,0539	0,0001
1	15	0:21:33	100,00	98,40	0,006	0,0533	0,0001
1	18	0:24:34	100,00	98,53	0,0008	0,045	0,0001
1	21	0:27:37	100,00	98,65	0,0008	0,0449	0,0001
1	24	0:30:42	100,00	98,40	0,0208	0,0447	0,0001
1	27	0:33:51	90,00	98,77	0,3251	0,0381	0,0001
1	30	0:36:57	100,00	98,65	0,0003	0,0407	0,0001
1	33	0:40:01	100,00	98,28	0,0005	0,0457	0,0001
1	36	0:43:09	100,00	98,53	0,0322	0,0461	0,0001
1	39	0:46:16	100,00	99,39	0,0028	0,0237	0,0001
1	42	0:49:22	100,00	99,14	0,0753	0,0217	0,0001
1	45	0:52:31	100,00	98,90	0,0008	0,0325	0,0001
1	48	0:55:39	100,00	99,51	0,0013	0,0242	0,0001
1	50	0:55:51	100,00	100,00	3,50E-05		0,0001
1	51	0:58:48	100,00	99,26	0,0085	0,0217	0,0001
1	54	1:01:57	100,00	99,39	0,0071	0,0214	0,0001
1	57	1:05:07	100,00	99,39	0,0005	0,0198	0,0001
1	60	1:08:15	100,00	99,63	0,0003	0,0173	0,0001
1	63	1:11:24	100,00	99,75	0,0287	0,0153	0,0001
1	66	1:14:32	100,00	99,75	0,027	0,0139	0,0001
1	69	1:17:39	80,00	97,55	0,2677	0,0802	0,0001
1	72	1:20:45	100,00	97,18	0,0037	0,1219	0,0001
1	75	1:23:54	100,00	96,56	0,0003	0,1548	0,0001
1	78	1:27:02	100,00	98,16	0,0094	0,0552	0,0001
1	81	1:30:10	100,00	97,18	0,0007	0,0694	0,0001
1	84	1:33:18	100,00	95,83	0,0215	0,1034	0,0001
1	87	1:36:27	100,00	95,83	0,0019	0,1154	0,0001
1	90	1:39:35	100,00	96,44	0,0015	0,1164	0,0001
1	93	1:42:43	100,00	98,28	0,0007	0,0743	0,0001
1	96	1:45:52	100,00	99,02	0,0083	0,0384	0,0001
1	99	1:49:01	90,00	99,14	0,0873	0,0295	0,0001
1	100	1:49:07	90,00	100,00	0,7886		0,0001
1	102	1:52:11	100,00	99,75	8,62E-06	0,0106	0,0001
1	105	1:55:18	100,00	99,63	0,0015	0,012	0,0001
1	108	1:58:27	100,00	99,75	0,0553	0,0152	0,0001
1	111	2:01:37	90,00	99,51	0,1698	0,0191	0,0001
1	114	2:04:46	100,00	99,75	0,0069	0,0133	0,0001
1	117	2:07:55	100,00	99,88	0,001	0,0099	0,0001
1	120	2:11:04	100,00	99,88	0,0007	0,0085	0,0001
1	123	2:14:14	100,00	99,88	0,0027	0,0076	0,0001
1	126	2:17:23	100,00	99,75	6,30E-05	0,0074	0,0001
1	129	2:20:32	100,00	99,88	0,0001	0,0058	0,0001
1	132	2:23:41	100,00	99,88	0,0002	0,005	0,0001
1	135	2:26:50	100,00	99,88	3,86E-05	0,0045	0,0001
1	138	2:29:58	100,00	99,88	0,0002	0,0042	0,0001
1	141	2:33:08	100,00	99,88	7,88E-05	0,004	0,0001
1	144	2:36:17	100,00	99,88	1,10E-05	0,0039	0,0001
1	147	2:39:26	100,00	99,88	0,0003	0,0038	0,0001
1	150	2:42:35	100,00	99,88	0,0006	0,0037	0,0001
1	153	2:45:44	100,00	99,88	6,82E-05	0,0036	0,0001
1	156	2:48:54	100,00	99,88	0,0009	0,0035	0,0001
1	159	2:52:03	100,00	99,88	3,62E-05	0,0033	0,0001
1	162	2:55:11	100,00	99,88	0,001	0,0032	0,0001
1	165	2:58:21	100,00	99,88	0,002	0,0032	0,0001
1	168	3:01:34	100,00	99,88	0,0012	0,0031	0,0001
1	171	3:04:50	100,00	99,88	1,42E-05	0,0031	0,0001
1	174	3:08:00	100,00	99,88	0,0001	0,0031	0,0001

1	177	3:11:10	100,00	99,88	3,91E-06	0,0031	0,0001
1	180	3:14:20	100,00	99,88	3,26E-05	0,0031	0,0001
1	183	3:17:30	100,00	99,88	0,0011	0,0031	0,0001
1	186	3:20:40	100,00	99,88	4,59E-05	0,0032	0,0001
1	189	3:23:49	100,00	99,88	4,07E-05	0,0032	0,0001
2	192	3:26:58	100,00	99,88	9,72E-06	0,0032	0,0001
2	195	3:30:07	100,00	99,88	0,0012	0,0033	0,0001
2	198	3:33:17	100,00	99,88	6,88E-06	0,0033	0,0001
2	200	3:33:29	100,00	100,00	5,15E-05		0,0001
2	201	3:36:25	100,00	99,88	2,85E-05	0,0033	0,0001
2	204	3:39:35	100,00	99,88	4,05E-06	0,0034	0,0001
2	207	3:42:44	100,00	99,88	0,0034	0,0031	0,0001
2	210	3:45:53	100,00	99,88	0,0003	0,0028	0,0001
2	213	3:49:03	100,00	99,88	0,0001	0,0027	0,0001
2	216	3:52:13	100,00	99,88	1,65E-06	0,0027	0,0001
2	219	3:55:22	100,00	99,88	3,97E-05	0,0026	0,0001
2	222	3:58:30	100,00	99,88	6,15E-06	0,0026	0,0001
2	225	4:01:40	100,00	99,88	1,38E-05	0,0026	0,0001
2	228	4:04:50	100,00	99,88	6,65E-05	0,0026	0,0001
2	231	4:08:00	100,00	99,88	8,54E-05	0,0026	0,0001
2	234	4:11:10	100,00	99,88	6,21E-05	0,0026	0,0001
2	237	4:14:19	100,00	99,88	0,0001	0,0026	0,0001
2	240	4:17:29	100,00	99,88	1,10E-05	0,0026	0,0001
2	243	4:20:39	100,00	99,88	6,43E-06	0,0027	0,0001
2	246	4:23:49	100,00	99,88	4,53E-05	0,0027	0,0001
2	249	4:26:57	100,00	99,88	9,04E-06	0,0027	0,0001
2	250	4:27:03	100,00	100,00	1,36E-05		0,0001
2	252	4:30:06	100,00	99,88	4,94E-05	0,0034	0,0001
2	255	4:33:17	100,00	99,88	0,0002	0,0047	0,0001
2	258	4:36:26	100,00	99,75	1,06E-05	0,0106	0,0001
2	261	4:39:35	100,00	99,51	6,78E-05	0,0209	0,0001
2	264	4:42:44	100,00	99,02	2,23E-05	0,0338	0,0001
2	267	4:45:53	100,00	99,51	0,0003	0,0175	0,0001
2	270	4:49:03	100,00	98,28	0,0007	0,0683	0,0001
2	273	4:52:12	90,00	99,88	0,0724	0,0135	0,0001
2	276	4:55:21	100,00	99,75	4,56E-05	0,0094	0,0001
2	279	4:58:31	100,00	99,75	6,49E-05	0,0086	0,0001
2	282	5:01:41	100,00	99,75	0,0005	0,0088	0,0001
2	285	5:04:50	100,00	99,75	0,0003	0,009	0,0001
2	288	5:08:00	100,00	99,63	0,0011	0,0091	0,0001
2	291	5:11:09	100,00	99,88	0,0001	0,007	0,0001
2	294	5:14:21	100,00	99,88	0,0004	0,0071	0,0001
2	297	5:17:31	100,00	99,88	0,0081	0,008	0,0001
2	300	5:20:41	100,00	99,63	8,55E-05	0,0102	0,0001
2	303	5:23:51	100,00	99,63	0,0025	0,0117	0,0001
2	306	5:27:01	100,00	99,51	0,0001	0,0117	0,0001
2	309	5:30:10	100,00	99,63	0,0046	0,0106	0,0001
2	312	5:33:20	100,00	99,75	5,91E-06	0,0089	0,0001
2	315	5:36:31	100,00	99,75	2,75E-05	0,0078	0,0001
2	318	5:39:40	100,00	99,75	0,0122	0,0061	0,0001
2	321	5:42:50	100,00	100,00	4,45E-05	0,0044	0,0001
2	324	5:45:59	100,00	100,00	0,0001	0,0036	0,0001
2	327	5:49:08	100,00	100,00	0,0004	0,0032	0,0001
2	330	5:52:18	100,00	100,00	4,88E-05	0,0029	0,0001
2	333	5:55:27	100,00	100,00	1,20E-05	0,0027	0,0001
2	336	5:58:38	100,00	100,00	3,10E-07	0,0026	0,0001
2	339	6:01:48	100,00	100,00	1,18E-05	0,0025	0,0001
2	342	6:04:57	100,00	100,00	0,0006	0,0024	0,0001
2	345	6:08:08	100,00	100,00	0,0008	0,0023	0,0001
2	348	6:11:18	100,00	100,00	0,0003	0,0022	0,0001

2	350	6:11:30	100,00	100,00	4,77E-05		0,0001
2	351	6:14:30	100,00	100,00	0,0021	0,0021	0,0001
2	354	6:17:40	100,00	100,00	0,0003	0,002	0,0001
2	357	6:20:49	100,00	100,00	4,58E-06	0,002	0,0001
2	360	6:23:59	100,00	100,00	6,60E-05	0,0019	0,0001
2	363	6:27:10	100,00	100,00	1,83E-05	0,0019	0,0001
2	366	6:30:19	100,00	100,00	0,0002	0,0019	0,0001
2	369	6:33:30	100,00	100,00	0,0007	0,0019	0,0001
2	372	6:36:40	100,00	100,00	8,38E-05	0,0019	0,0001
2	375	6:39:50	100,00	100,00	0,0001	0,002	0,0001
2	378	6:43:01	100,00	100,00	4,43E-06	0,002	0,0001
3	381	6:46:10	100,00	100,00	4,05E-07	0,002	0,0001
3	384	6:49:21	100,00	100,00	1,93E-05	0,002	0,0001
3	387	6:52:31	100,00	100,00	1,97E-05	0,002	0,0001
3	390	6:55:41	100,00	100,00	0,0001	0,0021	0,0001
3	393	6:58:52	100,00	100,00	7,13E-05	0,0021	0,0001
3	396	7:02:03	100,00	100,00	0,0044	0,002	0,0001
3	399	7:05:13	100,00	100,00	8,24E-06	0,002	0,0001
3	400	7:05:19	100,00	100,00	2,92E-05		0,0001
3	402	7:08:25	100,00	100,00	1,25E-05	0,0019	0,0001
3	405	7:11:36	100,00	100,00	3,09E-05	0,0019	0,0001
3	408	7:14:48	100,00	100,00	2,57E-05	0,0018	0,0001
3	411	7:17:58	100,00	100,00	5,52E-05	0,0018	0,0001
3	414	7:21:08	100,00	100,00	1,88E-06	0,0018	0,0001
3	417	7:24:19	100,00	100,00	7,44E-06	0,0018	0,0001
3	420	7:27:29	100,00	100,00	5,03E-05	0,0017	0,0001
3	423	7:30:39	100,00	100,00	0,0005	0,0016	0,0001
3	426	7:33:50	100,00	100,00	1,81E-06	0,0016	0,0001
3	429	7:37:01	100,00	100,00	6,69E-05	0,0017	0,0001
3	432	7:40:12	100,00	100,00	2,56E-06	0,0017	0,0001
3	435	7:43:22	100,00	100,00	0,0014	0,0017	0,0001
3	438	7:46:33	100,00	100,00	0,0002	0,0017	0,0001
3	441	7:49:43	100,00	100,00	0,0025	0,0016	0,0001
3	444	7:52:53	100,00	100,00	0,0002	0,0016	0,0001
3	447	7:56:03	100,00	100,00	0,0037	0,0015	0,0001
3	450	7:59:13	100,00	100,00	0,0001	0,0014	0,0001
3	453	8:02:23	100,00	100,00	0,0008	0,0013	0,0001
3	456	8:05:33	100,00	100,00	3,86E-05	0,001	0,0001
3	459	8:08:46	100,00	100,00	4,79E-06	0,0008	0,0001
3	462	8:11:56	100,00	100,00	3,40E-06	0,0008	0,0001
3	465	8:15:08	100,00	100,00	5,01E-07	0,0007	0,0001
3	468	8:18:18	100,00	100,00	2,43E-05	0,0007	0,0001
3	471	8:21:29	100,00	100,00	3,65E-06	0,0006	0,0001
3	474	8:24:38	100,00	100,00	0,0005	0,0006	0,0001
3	477	8:27:49	100,00	100,00	4,29E-06	0,0006	0,0001
3	480	8:30:59	100,00	100,00	0,0001	0,0006	0,0001
3	483	8:34:09	100,00	100,00	2,04E-06	0,0006	0,0001
3	486	8:37:18	100,00	100,00	4,57E-06	0,0006	0,0001
3	489	8:40:28	100,00	100,00	0,0005	0,0006	0,0001
3	492	8:43:39	100,00	100,00	1,14E-06	0,0005	0,0001
3	495	8:46:49	100,00	100,00	7,87E-07	0,0005	0,0001
3	498	8:49:58	100,00	100,00	0,0011	0,0005	0,0001
3	500	8:50:10	100,00	100,00	1,55E-05		0,0001
3	501	8:53:09	100,00	100,00	2,67E-06	0,0005	0,0001
3	504	8:56:19	100,00	100,00	9,14E-06	0,0005	0,0001
3	507	8:59:29	100,00	100,00	1,91E-06	0,0005	0,0001
3	510	9:02:39	100,00	100,00	1,04E-05	0,0005	0,0001
3	513	9:05:49	100,00	100,00	5,02E-06	0,0005	0,0001
3	516	9:08:58	100,00	100,00	2,62E-07	0,0005	0,0001
3	519	9:12:08	100,00	100,00	7,27E-07	0,0005	0,0001

3	522	9:15:19	100,00	100,00	3,60E-05	0,0005	0,0001
3	525	9:18:29	100,00	100,00	6,16E-06	0,0005	0,0001
3	528	9:21:38	100,00	100,00	5,39E-06	0,0005	0,0001
3	531	9:24:47	100,00	100,00	1,11E-05	0,0005	0,0001
3	534	9:27:56	100,00	100,00	8,08E-06	0,0005	0,0001
3	537	9:31:05	100,00	100,00	1,43E-05	0,0005	0,0001
3	540	9:34:16	100,00	100,00	3,91E-06	0,0005	0,0001
3	543	9:37:26	100,00	100,00	2,48E-05	0,0005	0,0001
3	546	9:40:35	100,00	100,00	1,35E-06	0,0005	0,0001
3	549	9:43:45	100,00	100,00	1,49E-05	0,0005	0,0001
3	550	9:43:51	100,00	100,00	1,26E-05		0,0001
3	552	9:46:53	100,00	100,00	3,42E-05	0,0005	0,0001
3	555	9:50:02	100,00	100,00	5,35E-05	0,0005	0,0001
3	558	9:53:12	100,00	100,00	2,40E-05	0,0005	0,0001
3	561	9:56:20	100,00	100,00	1,42E-05	0,0005	0,0001
3	564	9:59:30	100,00	100,00	0,0002	0,0005	0,0001
3	567	10:02:39	100,00	100,00	1,40E-05	0,0005	0,0001
3	570	10:05:49	100,00	100,00	4,90E-05	0,0005	0,0001
4	573	10:08:59	100,00	100,00	3,70E-07	0,0005	0,0001
4	576	10:12:08	100,00	100,00	8,11E-07	0,0005	0,0001
4	579	10:15:19	100,00	100,00	1,91E-06	0,0005	0,0001
4	582	10:18:28	100,00	100,00	3,87E-06	0,0005	0,0001
4	585	10:21:38	100,00	100,00	5,07E-06	0,0005	0,0001
4	588	10:24:47	100,00	100,00	3,65E-05	0,0005	0,0001
4	591	10:27:57	100,00	100,00	1,81E-06	0,0005	0,0001
4	594	10:31:05	100,00	100,00	6,56E-05	0,0005	0,0001
4	597	10:34:15	100,00	100,00	5,67E-05	0,0005	0,0001
4	600	10:37:25	100,00	100,00	2,98E-07	0,0005	0,0001
4	603	10:40:33	100,00	100,00	4,42E-05	0,0005	0,0001
4	606	10:43:43	100,00	100,00	2,69E-05	0,0005	0,0001
4	609	10:46:52	100,00	100,00	2,82E-05	0,0005	0,0001
4	612	10:50:01	100,00	100,00	2,16E-05	0,0005	0,0001
4	615	10:53:10	100,00	100,00	9,93E-06	0,0005	0,0001
4	618	10:56:19	100,00	100,00	9,54E-08	0,0005	0,0001
4	621	10:59:29	100,00	100,00	5,28E-05	0,0005	0,0001
4	624	11:02:48	100,00	100,00	4,52E-06	0,0005	0,0001
4	627	11:06:00	100,00	100,00	1,88E-05	0,0005	0,0001
4	630	11:09:10	100,00	100,00	1,04E-05	0,0005	0,0001
4	633	11:12:19	100,00	100,00	1,25E-05	0,0005	0,0001
4	636	11:15:31	100,00	100,00	0,0003	0,0005	0,0001
4	639	11:18:41	100,00	100,00	0,0002	0,0005	0,0001
4	642	11:21:50	100,00	100,00	1,96E-05	0,0005	0,0001
4	645	11:24:59	100,00	100,00	5,57E-05	0,0005	0,0001
4	648	11:28:09	100,00	100,00	1,15E-05	0,0005	0,0001
4	650	11:28:21	100,00	100,00	6,60E-05		0,0001
4	651	11:31:18	100,00	100,00	6,43E-06	0,0005	0,0001
4	654	11:34:28	100,00	100,00	5,23E-05	0,0005	0,0001
4	657	11:37:37	100,00	100,00	6,27E-05	0,0005	0,0001
4	660	11:40:45	100,00	100,00	1,24E-05	0,0005	0,0001
4	663	11:43:55	100,00	100,00	6,08E-07	0,0005	0,0001
4	666	11:47:03	100,00	100,00	1,22E-05	0,0005	0,0001
4	669	11:50:11	100,00	100,00	1,96E-05	0,0005	0,0001
4	672	11:53:20	100,00	100,00	5,34E-06	0,0005	0,0001
4	675	11:56:29	100,00	100,00	7,89E-05	0,0005	0,0001
4	678	11:59:39	100,00	100,00	0,0002	0,0005	0,0001
4	681	12:02:47	100,00	100,00	6,66E-05	0,0005	0,0001
4	684	12:05:57	100,00	100,00	6,20E-07	0,0005	0,0001
4	687	12:09:06	100,00	100,00	5,28E-05	0,0005	0,0001
4	690	12:12:17	100,00	100,00	1,13E-05	0,0005	0,0001
4	693	12:15:28	100,00	100,00	2,77E-05	0,0005	0,0001

4	696	12:18:37	100,00	100,00	6,91E-07	0,0005	0,0001
4	699	12:21:45	100,00	100,00	2,69E-06	0,0005	0,0001
4	700	12:21:52	100,00	100,00	5,63E-06		0,0001
4	702	12:24:54	100,00	100,00	1,54E-06	0,0005	0,0001
4	705	12:28:03	100,00	100,00	1,86E-06	0,0005	0,0001
4	708	12:31:11	100,00	100,00	4,31E-05	0,0005	0,0001
4	711	12:34:21	100,00	100,00	2,88E-06	0,0005	0,0001
4	714	12:37:31	100,00	100,00	8,42E-06	0,0005	0,0001
4	717	12:40:38	100,00	100,00	3,41E-06	0,0005	0,0001
4	720	12:43:47	100,00	100,00	1,29E-05	0,0004	0,0001
4	723	12:46:56	100,00	100,00	5,96E-08	0,0004	0,0001
4	726	12:50:04	100,00	100,00	1,38E-05	0,0004	0,0001
4	729	12:53:12	100,00	100,00	1,83E-05	0,0004	0,0001
4	732	12:56:20	100,00	100,00	7,55E-06	0,0004	0,0001
4	735	12:59:29	100,00	100,00	2,42E-05	0,0004	0,0001
4	738	13:02:39	100,00	100,00	3,81E-07	0,0004	0,0001
4	741	13:05:48	100,00	100,00	2,32E-05	0,0004	0,0001
4	744	13:08:56	100,00	100,00	1,11E-06	0,0004	0,0001
4	747	13:12:06	100,00	100,00	4,89E-07	0,0004	0,0001
4	750	13:15:16	100,00	100,00	1,84E-05	0,0004	0,0001
4	753	13:18:25	100,00	100,00	2,93E-06	0,0004	0,0001
4	756	13:21:32	100,00	100,00	1,74E-06	0,0004	0,0001
4	759	13:24:41	100,00	100,00	1,80E-06	0,0004	0,0001
5	762	13:27:49	100,00	100,00	3,46E-07	0,0004	0,0001
5	765	13:30:57	100,00	100,00	1,26E-05	0,0004	0,0001
5	768	13:34:05	100,00	100,00	4,66E-06	0,0004	0,0001
5	771	13:37:14	100,00	100,00	7,90E-06	0,0004	0,0001
5	774	13:40:21	100,00	100,00	2,75E-06	0,0004	0,0001
5	777	13:43:30	100,00	100,00	5,93E-05	0,0004	0,0001
5	780	13:46:38	100,00	100,00	6,78E-06	0,0004	0,0001
5	783	13:49:47	100,00	100,00	9,45E-06	0,0004	0,0001
5	786	13:52:55	100,00	100,00	4,77E-08	0,0004	0,0001
5	789	13:56:03	100,00	100,00	6,78E-06	0,0004	0,0001
5	792	13:59:11	100,00	100,00	5,84E-07	0,0004	0,0001
5	795	14:02:20	100,00	100,00	1,53E-06	0,0004	0,0001
5	798	14:05:29	100,00	100,00	2,73E-06	0,0004	0,0001
5	800	14:05:41	100,00	100,00	1,04E-05		0,0001
5	801	14:08:37	100,00	100,00	6,40E-06	0,0004	0,0001
5	804	14:11:45	100,00	100,00	2,78E-05	0,0004	0,0001
5	807	14:14:56	100,00	100,00	5,64E-06	0,0004	0,0001
5	810	14:18:05	100,00	100,00	3,70E-07	0,0004	0,0001
5	813	14:21:13	100,00	100,00	1,07E-07	0,0004	0,0001
5	816	14:24:21	100,00	100,00	5,96E-06	0,0004	0,0001
5	819	14:27:31	100,00	100,00	2,44E-06	0,0004	0,0001
5	822	14:30:38	100,00	100,00	2,42E-05	0,0004	0,0001
5	825	14:33:47	100,00	100,00	2,90E-05	0,0004	0,0001
5	828	14:36:55	100,00	100,00	1,35E-06	0,0004	0,0001
5	831	14:40:04	100,00	100,00	6,00E-05	0,0004	0,0001
5	834	14:43:12	100,00	100,00	1,42E-06	0,0004	0,0001
5	837	14:46:21	100,00	100,00	5,44E-05	0,0004	0,0001
5	840	14:49:30	100,00	100,00	4,94E-05	0,0004	0,0001
5	843	14:52:38	100,00	100,00	1,16E-05	0,0004	0,0001
5	846	14:55:47	100,00	100,00	1,55E-07	0,0004	0,0001
5	849	14:58:55	100,00	100,00	2,04E-06	0,0004	0,0001
5	850	14:59:01	100,00	100,00	8,63E-06		0,0001
5	852	15:02:05	100,00	100,00	1,98E-06	0,0004	0,0001
5	855	15:05:15	100,00	100,00	2,85E-06	0,0004	0,0001
5	858	15:08:25	100,00	100,00	7,15E-08	0,0004	0,0001
5	861	15:11:34	100,00	100,00	3,34E-07	0,0004	0,0001
5	864	15:14:45	100,00	100,00	1,48E-05	0,0004	0,0001

5	867	15:17:54	100,00	100,00	7,31E-05	0,0004	0,0001
5	870	15:21:02	100,00	100,00	1,09E-05	0,0004	0,0001
5	873	15:24:12	100,00	100,00	9,75E-05	0,0004	0,0001
5	876	15:27:22	100,00	100,00	2,22E-05	0,0004	0,0001
5	879	15:30:29	100,00	100,00	1,60E-06	0,0004	0,0001
5	882	15:33:39	100,00	100,00	1,65E-06	0,0004	0,0001
5	885	15:36:49	100,00	100,00	4,49E-06	0,0004	0,0001
5	888	15:39:58	100,00	100,00	3,62E-05	0,0004	0,0001
5	891	15:43:10	100,00	100,00	4,82E-06	0,0004	0,0001
5	894	15:46:23	100,00	100,00	3,99E-05	0,0004	0,0001
5	897	15:49:35	100,00	100,00	5,90E-06	0,0004	0,0001
5	900	15:52:46	100,00	100,00	7,38E-06	0,0004	0,0001
5	903	15:55:55	100,00	100,00	1,61E-06	0,0004	0,0001
5	906	15:59:05	100,00	100,00	9,54E-08	0,0004	0,0001
5	909	16:02:15	100,00	100,00	1,20E-06	0,0004	0,0001
5	912	16:05:24	100,00	100,00	1,98E-06	0,0004	0,0001
5	915	16:08:34	100,00	100,00	2,47E-05	0,0004	0,0001
5	918	16:11:43	100,00	100,00	2,98E-05	0,0004	0,0001
5	921	16:14:55	100,00	100,00	5,45E-06	0,0004	0,0001
5	924	16:18:04	100,00	100,00	3,44E-05	0,0004	0,0001
5	927	16:21:13	100,00	100,00	9,18E-07	0,0004	0,0001
5	930	16:24:24	100,00	100,00	8,63E-06	0,0004	0,0001
5	933	16:27:34	100,00	100,00	2,83E-06	0,0004	0,0001
5	936	16:30:44	100,00	100,00	1,52E-05	0,0004	0,0001
5	939	16:33:54	100,00	100,00	5,25E-06	0,0004	0,0001
5	942	16:37:05	100,00	100,00	1,27E-05	0,0004	0,0001
5	945	16:40:15	100,00	100,00	4,27E-06	0,0004	0,0001
5	948	16:43:25	100,00	100,00	6,68E-07	0,0004	0,0001
5	950	16:43:39	100,00	100,00	2,78E-05		0,0001
6	951	16:46:36	100,00	100,00	7,15E-08	0,0004	0,0001
6	954	16:49:48	100,00	100,00	1,88E-06	0,0004	0,0001
6	957	16:52:59	100,00	100,00	4,24E-06	0,0004	0,0001
6	960	16:56:09	100,00	100,00	2,05E-05	0,0004	0,0001
6	963	16:59:20	100,00	100,00	1,31E-05	0,0004	0,0001
6	966	17:02:32	100,00	100,00	1,12E-05	0,0004	0,0001
6	969	17:05:42	100,00	100,00	3,34E-07	0,0004	0,0001
6	972	17:08:54	100,00	100,00	1,26E-06	0,0004	0,0001
6	975	17:12:06	100,00	100,00	5,90E-06	0,0004	0,0001
6	978	17:15:19	100,00	100,00	4,23E-06	0,0004	0,0001
6	981	17:18:31	100,00	100,00	6,99E-06	0,0004	0,0001
6	984	17:21:43	100,00	100,00	4,89E-07	0,0004	0,0001
6	987	17:24:55	100,00	100,00	3,15E-06	0,0004	0,0001
6	990	17:28:07	100,00	100,00	7,18E-06	0,0004	0,0001
6	993	17:31:17	100,00	100,00	4,00E-05	0,0004	0,0001
6	996	17:34:29	100,00	100,00	4,05E-07	0,0004	0,0001
6	999	17:37:42	100,00	100,00	7,02E-06	0,0004	0,0001
6	1000	17:37:49	100,00	100,00	3,22E-07		0,0001
6	1002	17:40:54	100,00	100,00	2,62E-07	0,0004	0,0001
6	1005	17:44:07	100,00	100,00	0,0001	0,0004	0,0001
6	1008	17:47:19	100,00	100,00	4,08E-05	0,0004	0,0001
6	1011	17:50:30	100,00	100,00	0,0002	0,0004	0,0001
6	1014	17:53:42	100,00	100,00	6,49E-05	0,0004	0,0001
6	1017	17:56:53	100,00	100,00	0,0004	0,0004	0,0001
6	1020	18:00:05	100,00	100,00	4,52E-05	0,0004	0,0001
6	1023	18:03:17	100,00	100,00	2,65E-05	0,0004	0,0001
6	1026	18:06:29	100,00	100,00	2,11E-05	0,0004	0,0001
6	1029	18:09:42	100,00	100,00	2,42E-06	0,0004	0,0001
6	1032	18:12:55	100,00	100,00	9,06E-07	0,0004	0,0001
6	1035	18:16:09	100,00	100,00	1,43E-07	0,0004	0,0001
6	1038	18:19:21	100,00	100,00	1,33E-05	0,0004	0,0001

6	1041	18:22:34	100,00	100,00	1,37E-06	0,0004	0,0001
6	1044	18:25:46	100,00	100,00	6,75E-05	0,0004	0,0001
6	1047	18:28:59	100,00	100,00	1,44E-06	0,0004	0,0001
6	1050	18:32:12	100,00	100,00	2,97E-05	0,0004	0,0001
6	1053	18:35:24	100,00	100,00	8,23E-07	0,0004	0,0001
6	1056	18:38:38	100,00	100,00	2,23E-06	0,0004	0,0001
6	1059	18:41:49	100,00	100,00	0,0001	0,0004	0,0001
6	1062	18:45:02	100,00	100,00	6,79E-07	0,0004	0,0001
6	1065	18:48:15	100,00	100,00	4,29E-07	0,0004	0,0001
6	1068	18:51:29	100,00	100,00	6,31E-05	0,0004	0,0001
6	1071	18:54:43	100,00	100,00	1,12E-06	0,0004	0,0001
6	1074	18:57:57	100,00	100,00	3,89E-06	0,0004	0,0001
6	1077	19:01:10	100,00	100,00	1,12E-06	0,0004	0,0001
6	1080	19:04:24	100,00	100,00	2,67E-06	0,0004	0,0001
6	1083	19:07:38	100,00	100,00	3,24E-06	0,0004	0,0001
6	1086	19:10:51	100,00	100,00	1,55E-07	0,0004	0,0001
6	1089	19:14:07	100,00	100,00	2,98E-07	0,0004	0,0001
6	1092	19:17:22	100,00	100,00	1,42E-05	0,0004	0,0001
6	1095	19:20:34	100,00	100,00	2,81E-06	0,0004	0,0001
6	1098	19:23:48	100,00	100,00	4,14E-06	0,0004	0,0001
6	1100	19:24:04	100,00	100,00	8,70E-06		0,0001
6	1101	19:27:01	100,00	100,00	4,61E-06	0,0004	0,0001
6	1104	19:30:15	100,00	100,00	3,68E-06	0,0004	0,0001
6	1107	19:33:29	100,00	100,00	9,41E-06	0,0004	0,0001
6	1110	19:36:42	100,00	100,00	2,31E-06	0,0004	0,0001
6	1113	19:39:56	100,00	100,00	1,33E-05	0,0004	0,0001
6	1116	19:43:09	100,00	100,00	5,48E-07	0,0004	0,0001
6	1119	19:46:21	100,00	100,00	7,30E-06	0,0004	0,0001
6	1122	19:49:34	100,00	100,00	1,03E-05	0,0004	0,0001
6	1125	19:52:47	100,00	100,00	3,00E-05	0,0004	0,0001
6	1128	19:56:00	100,00	100,00	1,08E-05	0,0004	0,0001
6	1131	19:59:15	100,00	100,00	4,95E-06	0,0004	0,0001
6	1134	20:02:29	100,00	100,00	6,53E-05	0,0004	0,0001
6	1137	20:05:42	100,00	100,00	7,55E-06	0,0004	0,0001
6	1140	20:08:57	100,00	100,00	2,31E-05	0,0004	0,0001
7	1143	20:12:10	100,00	100,00	1,55E-07	0,0004	0,0001
7	1146	20:15:26	100,00	100,00	5,01E-07	0,0004	0,0001
7	1149	20:18:40	100,00	100,00	9,54E-07	0,0004	0,0001
7	1150	20:18:48	100,00	100,00	1,80E-05		0,0001
7	1152	20:21:53	100,00	100,00	2,21E-06	0,0004	0,0001
7	1155	20:25:07	100,00	100,00	2,41E-06	0,0004	0,0001
7	1158	20:28:22	100,00	100,00	1,69E-05	0,0004	0,0001
7	1161	20:31:36	100,00	100,00	8,23E-07	0,0004	0,0001
7	1164	20:34:51	100,00	100,00	2,02E-05	0,0004	0,0001
7	1167	20:38:06	100,00	100,00	2,71E-05	0,0004	0,0001
7	1170	20:41:19	100,00	100,00	9,54E-08	0,0004	0,0001
7	1173	20:44:35	100,00	100,00	1,63E-05	0,0004	0,0001
7	1176	20:47:51	100,00	100,00	1,59E-05	0,0004	0,0001
7	1179	20:51:05	100,00	100,00	1,48E-05	0,0004	0,0001
7	1182	20:54:22	100,00	100,00	1,38E-05	0,0004	0,0001
7	1185	20:57:37	100,00	100,00	5,85E-06	0,0004	0,0001
7	1188	21:00:52	100,00	100,00	3,58E-08	0,0004	0,0001
7	1191	21:04:07	100,00	100,00	3,84E-05	0,0004	0,0001
7	1194	21:07:22	100,00	100,00	3,36E-06	0,0004	0,0001
7	1197	21:10:36	100,00	100,00	1,12E-05	0,0004	0,0001
7	1200	21:13:51	100,00	100,00	4,84E-06	0,0004	0,0001
7	1203	21:17:08	100,00	100,00	7,19E-06	0,0004	0,0001
7	1206	21:20:23	100,00	100,00	9,57E-05	0,0004	0,0001
7	1209	21:23:39	100,00	100,00	9,60E-05	0,0004	0,0001
7	1212	21:26:54	100,00	100,00	1,25E-05	0,0004	0,0001

7	1215	21:30:09	100,00	100,00	2,53E-05	0,0004	0,0001
7	1218	21:33:32	100,00	100,00	4,79E-06	0,0004	0,0001
7	1221	21:36:49	100,00	100,00	4,28E-06	0,0004	0,0001
7	1224	21:40:05	100,00	100,00	1,64E-05	0,0004	0,0001
7	1227	21:43:20	100,00	100,00	2,88E-05	0,0004	0,0001
7	1230	21:46:35	100,00	100,00	5,11E-06	0,0004	0,0001
7	1233	21:49:52	100,00	100,00	3,81E-07	0,0003	0,0001
7	1236	21:53:07	100,00	100,00	5,87E-06	0,0003	0,0001
7	1239	21:56:21	100,00	100,00	1,17E-05	0,0003	0,0001
7	1242	21:59:36	100,00	100,00	2,00E-06	0,0003	0,0001
7	1245	22:02:52	100,00	100,00	3,51E-05	0,0003	0,0001
7	1248	22:06:08	100,00	100,00	9,29E-05	0,0003	0,0001
7	1250	22:06:24	100,00	100,00	1,01E-05		0,0001
7	1251	22:09:26	100,00	100,00	3,67E-05	0,0003	0,0001
7	1254	22:12:42	100,00	100,00	3,70E-07	0,0003	0,0001
7	1257	22:15:59	100,00	100,00	2,73E-05	0,0003	0,0001
7	1260	22:19:16	100,00	100,00	6,93E-06	0,0003	0,0001
7	1263	22:22:33	100,00	100,00	1,42E-05	0,0003	0,0001
7	1266	22:25:48	100,00	100,00	5,72E-07	0,0003	0,0001
7	1269	22:29:04	100,00	100,00	1,87E-06	0,0003	0,0001
7	1272	22:32:19	100,00	100,00	1,12E-06	0,0003	0,0001
7	1275	22:35:36	100,00	100,00	1,10E-06	0,0003	0,0001
7	1278	22:38:50	100,00	100,00	2,16E-05	0,0003	0,0001
7	1281	22:42:04	100,00	100,00	1,57E-06	0,0003	0,0001
7	1284	22:45:21	100,00	100,00	4,58E-06	0,0003	0,0001
7	1287	22:48:36	100,00	100,00	2,09E-06	0,0003	0,0001
7	1290	22:51:51	100,00	100,00	7,57E-06	0,0003	0,0001
7	1293	22:55:07	100,00	100,00	3,58E-08	0,0003	0,0001
7	1296	22:58:25	100,00	100,00	7,46E-06	0,0003	0,0001
7	1299	23:01:40	100,00	100,00	7,81E-06	0,0003	0,0001
7	1300	23:01:48	100,00	100,00	2,06E-06		0,0001
7	1302	23:04:56	100,00	100,00	5,72E-06	0,0003	0,0001
7	1305	23:08:14	100,00	100,00	1,16E-05	0,0003	0,0001
7	1308	23:11:29	100,00	100,00	1,79E-07	0,0003	0,0001
7	1311	23:14:46	100,00	100,00	8,61E-06	0,0003	0,0001
7	1314	23:18:02	100,00	100,00	5,84E-07	0,0003	0,0001
7	1317	23:21:18	100,00	100,00	2,74E-07	0,0003	0,0001
7	1320	23:24:35	100,00	100,00	1,16E-05	0,0003	0,0001
7	1323	23:27:51	100,00	100,00	2,29E-06	0,0003	0,0001
7	1326	23:31:08	100,00	100,00	1,06E-06	0,0003	0,0001
7	1329	23:34:27	100,00	100,00	6,56E-07	0,0003	0,0001
8	1332	23:37:43	100,00	100,00	1,55E-07	0,0003	0,0001
8	1335	23:40:58	100,00	100,00	6,33E-06	0,0003	0,0001
8	1338	23:44:16	100,00	100,00	1,90E-06	0,0003	0,0001
8	1341	23:47:33	100,00	100,00	3,77E-06	0,0003	0,0001
8	1344	23:50:49	100,00	100,00	9,18E-07	0,0003	0,0001
8	1347	23:54:07	100,00	100,00	4,31E-05	0,0003	0,0001
8	1350	23:57:28	100,00	100,00	3,84E-06	0,0003	0,0001
8	1353	24:00:46	100,00	100,00	5,34E-06	0,0003	0,0001
8	1356	24:04:03	100,00	100,00	2,38E-08	0,0003	0,0001
8	1359	24:07:23	100,00	100,00	4,05E-06	0,0003	0,0001
8	1362	24:10:41	100,00	100,00	2,86E-07	0,0003	0,0001
8	1365	24:14:00	100,00	100,00	1,17E-06	0,0003	0,0001
8	1368	24:17:17	100,00	100,00	1,61E-06	0,0003	0,0001
8	1371	24:20:38	100,00	100,00	5,32E-06	0,0003	0,0001
8	1374	24:23:57	100,00	100,00	1,83E-05	0,0003	0,0001
8	1377	24:27:14	100,00	100,00	3,53E-06	0,0003	0,0001
8	1380	24:30:33	100,00	100,00	2,50E-07	0,0003	0,0001
8	1383	24:33:52	100,00	100,00	9,54E-08	0,0003	0,0001
8	1386	24:37:11	100,00	100,00	3,36E-06	0,0003	0,0001

8	1389	24:40:32	100,00	100,00	1,19E-06	0,0003	0,0001
8	1392	24:43:53	100,00	100,00	1,60E-05	0,0003	0,0001
8	1395	24:47:13	100,00	100,00	1,16E-05	0,0003	0,0001
8	1398	24:50:34	100,00	100,00	8,11E-07	0,0003	0,0001
8	1400	24:50:48	100,00	100,00	2,94E-05		0,0001
8	1401	24:53:57	100,00	100,00	3,73E-05	0,0003	0,0001
8	1404	24:57:18	100,00	100,00	9,54E-07	0,0003	0,0001
8	1407	25:00:39	100,00	100,00	3,07E-05	0,0003	0,0001
8	1410	25:04:02	100,00	100,00	2,98E-05	0,0003	0,0001
8	1413	25:07:23	100,00	100,00	5,88E-06	0,0003	0,0001
8	1416	25:10:44	100,00	100,00	7,15E-08	0,0003	0,0001
8	1419	25:14:06	100,00	100,00	1,04E-06	0,0003	0,0001
8	1422	25:17:25	100,00	100,00	1,30E-06	0,0003	0,0001
8	1425	25:20:47	100,00	100,00	2,25E-06	0,0003	0,0001
8	1428	25:24:08	100,00	100,00	7,15E-08	0,0003	0,0001
8	1431	25:27:29	100,00	100,00	2,27E-07	0,0003	0,0001
8	1434	25:30:51	100,00	100,00	8,36E-06	0,0003	0,0001
8	1437	25:34:13	100,00	100,00	3,41E-05	0,0003	0,0001
8	1440	25:37:35	100,00	100,00	9,88E-06	0,0003	0,0001
8	1443	25:40:56	100,00	100,00	4,88E-05	0,0003	0,0001
8	1446	25:44:18	100,00	100,00	1,14E-05	0,0003	0,0001
8	1449	25:47:39	100,00	100,00	7,99E-07	0,0003	0,0001
8	1450	25:47:46	100,00	100,00	6,21E-06		0,0001
8	1452	25:51:00	100,00	100,00	1,16E-06	0,0003	0,0001
8	1455	25:54:22	100,00	100,00	2,41E-06	0,0003	0,0001
8	1458	25:57:43	100,00	100,00	1,77E-05	0,0003	0,0001
8	1461	26:01:04	100,00	100,00	2,28E-06	0,0003	0,0001
8	1464	26:04:27	100,00	100,00	2,34E-05	0,0003	0,0001
8	1467	26:07:49	100,00	100,00	3,12E-06	0,0003	0,0001
8	1470	26:13:47	100,00	100,00	3,50E-06	0,0003	0,0001
8	1473	26:22:21	100,00	100,00	9,66E-07	0,0003	0,0001
8	1476	26:30:17	100,00	100,00	8,34E-08	0,0003	0,0001
8	1479	26:37:28	100,00	100,00	6,56E-07	0,0003	0,0001
8	1482	26:46:17	100,00	100,00	1,76E-06	0,0003	0,0001
8	1485	26:54:24	100,00	100,00	1,64E-05	0,0003	0,0001
8	1488	27:02:01	100,00	100,00	1,30E-05	0,0003	0,0001
8	1491	27:10:36	100,00	100,00	4,10E-06	0,0003	0,0001
8	1494	27:19:15	100,00	100,00	1,88E-05	0,0003	0,0001
8	1497	27:28:12	100,00	100,00	6,44E-07	0,0003	0,0001
8	1500	27:36:00	100,00	100,00	7,28E-06	0,0003	0,0001
8	1503	27:43:50	100,00	100,00	1,37E-06	0,0003	0,0001
8	1506	27:52:16	100,00	100,00	7,26E-06	0,0003	0,0001
8	1509	28:01:07	100,00	100,00	4,54E-06	0,0003	0,0001
8	1512	28:08:45	100,00	100,00	1,00E-05	0,0003	0,0001
8	1515	28:16:46	100,00	100,00	3,74E-06	0,0003	0,0001
8	1518	28:24:39	100,00	100,00	5,36E-07	0,0003	0,0001
8	1520	28:31:42	100,00	100,00	1,81E-05	0,0003	0,0001