

Artificial Intelligence Robotics



AI

IN QUESTO NUMERO:
COME CREARE UNA INFLUENCER VIRTUALE GRAZIE ALL'IA
PROGETTO DI UN CHATBOT IA CON NLP E PYTHON
CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI - PUNTATA 16
E MOLTI ALTRI ARTICOLI E PROGETTI!



Omnicomprensivo Modulo Computazionale Embedded a basso consumo

Facilita la progettazione e velocizza il Time to Market

Il System on Module (SOM) SAM9X60 è destinato ad applicazioni grafiche e di comunicazione e per svariati settori, come apparecchiature medicali, caricabatterie con display per veicoli elettrici, pannelli di sicurezza, controllo industriale e domotico, e altro ancora. Abbinato a Ensemble Graphics Toolkit o MPLAB® Harmony Graphics Suite, il SOM SAM9X60 è particolarmente adatto per RTOS a basso consumo, basso costo o applicazioni Linux embedded che richiedono ancora una grafica ad alte prestazioni.

Caratteristiche Salienti

- Microprocessore 600 MHz ARM® a basso consumo
- DDR2 128 MB + 4 Gb SLC NAND
- Dual 10/100 Ethernet, 3x HS USB 2.0, 2x CAN
- 24-bit LCD con overlay e accelerazione 2D HW
- Tensione di alimentazione singola
- Compatto, 28 mm x 28 mm, e saldabile a PCB



microchip.com/SAM9X60



Il nome e logo Microchip e il logo Microchip sono marchi industriali registrati di Microchip Technology Incorporated negli U.S.A. e in altri Stati. Tutti gli altri marchi industriali appartengono ai rispettivi titolari.
© 2023 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati.
MEC2490A-ITA-07-23

COSA LEGGERAI NEL 2024?

<i>TOPICS</i>	<i>MAKERS ZONE</i>	<i>DATA DI PUBBLICAZIONE</i>
Wireless/RF	Audio/Video	1 Febbraio
PCB	PCB Design	1 Marzo
Artificial Intelligence	Robotics	1 Aprile
Arduino	Open Source Projects	1 Maggio
Medical	Wearable	1 Giugno
Power/Motor	Car Hacking	1 Luglio
IoT	MEMS&Smart Sensors	1 Settembre
Renewable Energy	Smart Projetcs	1 Ottobre
Industry 4.0	Remote control	1 Novembre
Test&Measurements	Analog&Digital Signals	1 Dicembre

Alla conquista dell'IA on-device

Cari lettori, eccoci giunti ad un nuovo numero di Firmware 2.0, la vostra guida di fiducia nell'esplorazione dell'universo elettronico. Questo numero della rivista è dedicato alle frontiere in continua evoluzione dell'Intelligenza Artificiale e della Robotica. Nell'affascinante viaggio verso le tecnologie del futuro, esploreremo le tendenze rivoluzionarie che stanno plasmando il mondo elettronico odierno e analizzeremo le ultime innovazioni che stanno ridefinendo le dinamiche dei luoghi di lavoro e accelerando la trasformazione digitale. Il cuore pulsante dell'era moderna è la crescente sinergia tra l'IA e la robotica. In un'epoca in cui la tecnologia si evolve a una velocità senza precedenti, l'intersezione tra IA e robotica sta dando vita a soluzioni sempre più avanzate e intelligenti al punto che, ciò che una volta sembrava fantascienza, ora si materializza in robot autonomi e sistemi intelligenti che ci accompagnano nella vita di tutti i giorni.

Una delle tendenze più affascinanti del momento è la distribuzione di modelli di Machine Learning su dispositivi embedded a basso consumo e con risorse computazionali limitate. Il calcolo e l'inferenza dell'IA avvengono sul dispositivo stesso, riducendo la dipendenza dalla connettività ad Internet e garantendo un'elaborazione rapida e localizzata. L'implementazione e l'esecuzione di algoritmi e modelli di IA avvengono quindi direttamente su dispositivi locali, anziché affidarsi a server remoti o a risorse di cloud computing per l'elaborazione dei dati. L'era dei giganti supercomputer potrebbe essere in declino? E' presto per dirlo. La certezza è che assistiamo a un'incredibile decentralizzazione dell'elaborazione. Ora, le reti neurali e i modelli di apprendimento automatico (Machine Learning) trovano casa nei dispositivi più piccoli e agili, aprendo la strada a una vasta gamma di applicazioni innovative. L'addestramento dei modelli di Machine Learning è un processo fondamentale che coinvolge l'utilizzo di set di dati per insegnare al modello a fare previsioni o compiere azioni specifiche. I modelli ML possono essere implementati direttamente su hardware come dispositivi mobili, sensori intelligenti, microcontrollori, sistemi embedded, robot, sistemi a bassa potenza o altri dispositivi edge.

Questo approccio è ideale per applicazioni IoT (Internet of Things), sensori intelligenti e dispositivi portatili. Nei casi in cui i dispositivi locali non abbiano abbastanza risorse, è possibile distribuire modelli su server edge posti vicino ai dispositivi, riducendo la latenza e consentendo un'elaborazione più veloce dei dati senza la necessità di connessioni costanti a server remoti. L'esecuzione di modelli ML in locale migliora l'efficienza e le prestazioni, riduce la latenza e contribuisce anche a garantire la sicurezza e la privacy delle informazioni poiché i dati sensibili non devono necessariamente essere trasmessi attraverso la rete. Inoltre, si riduce la dipendenza da una connettività sempre disponibile. Queste soluzioni offrono flessibilità e adattabilità per una vasta gamma di scenari e applicazioni. Le implicazioni di questa evoluzione sono immense. Immaginate dispositivi IoT che apprendono e si adattano al contesto circostante senza dover fare affidamento su una connessione stabile ai server cloud. D'altra parte, non si può trascurare l'importanza di un approccio etico e responsabile nell'utilizzo dell'IA. La crescente presenza di Intelligenza Artificiale in quasi tutti gli ambiti della nostra vita quotidiana richiede inevitabilmente una riflessione profonda su questioni come la privacy, la trasparenza e l'impatto sociale. Il nostro ruolo come community è guidare lo sviluppo di tali tecnologie in modo consapevole, garantendo che siano al servizio del bene comune. Preparatevi ad essere ispirati, sfidati e affascinati dalle prospettive avvincenti che il futuro elettronico ci riserva.

Buona lettura!

Giordana Francesca Brescia

La più ampia selezione di componenti elettronici™

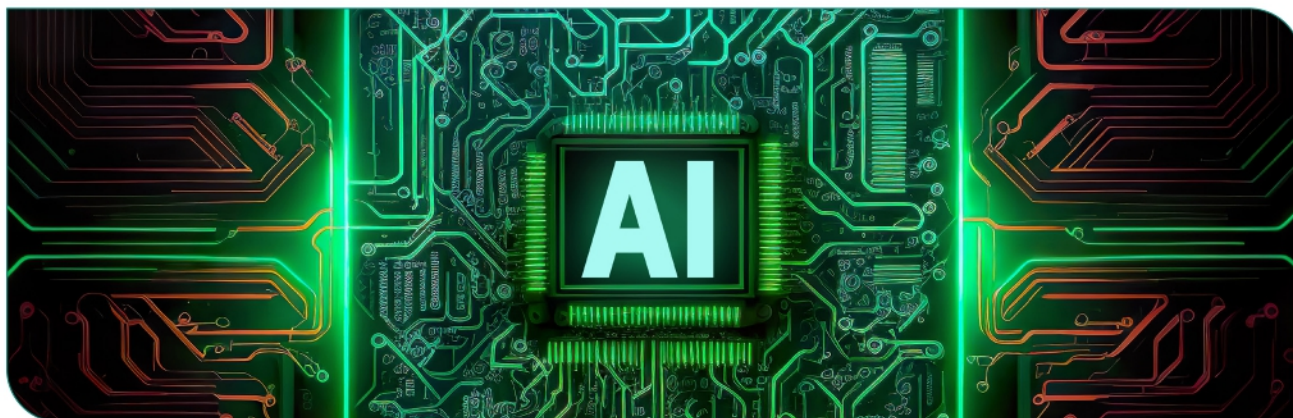
A magazzino e pronti per la spedizione



mouser.it



Artificial Intelligence Robotics



Founder&Editor
Emanuele Bonanni

CFO
Lidia Balica

Editorial Assistant
Maria Pisani

Maker in Chief
Giordana Francesca Brescia

Advertising & Marketing
Cristian Balica
cristian@contangosl.com

Graphic Designer
Marilde Mirra

Circulation
Users - 146.961
Social Network - 131.535

© Copyright

Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati.

Manoscritti e disegni sono di proprietà di Contango SL.

E' vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

EDITORIALE

ALLA CONQUISTA DELL'IA ON-DEVICE

2

COME CREARE UNA INFLUENCER VIRTUALE GRAZIE ALL'IA

6

EMBEDDED ML E PROTOTIPAZIONE IOT CON LA PIATTAFORMA THINGY:53

11

APACER ALL'EMBEDDED WORLD 2024: PADIGLIONE 1, STAND 310 - SOLUZIONI DI STORAGE INDUSTRIALE PER SISTEMI EMBEDDED SICURI, AFFIDABILI ED ECOLOGICI

16

XENOBOT: I PRIMI ROBOT AUTOREPLICANTI

18

TINKERKIT: IL KIT PER LA ROBOTICA CON ARDUINO

22

GUIDA COMPLETA ALL'IMPLEMENTAZIONE DI UN ASSISTENTE VOCALE CON RASPBERRY PI E GPT-4

28

PROGETTO DI UN CHATBOT IA CON NLP E PYTHON - PUNTATA 1

33

PROGETTO DI UN CHATBOT IA CON NLP E PYTHON - PUNTATA 2

36

PROGETTO DI UN CHATBOT IA CON NLP E PYTHON - PUNTATA 3

42

NON SOLO CHATGPT: LE ALTERNATIVE PER LA COMUNICAZIONE DIGITALE

46

OLTRE CHATGPT: QUALI SONO GLI ALTRI GENERATORI DI CONTENUTI

50

CHATGPT È COSCIENTE?

54

DALL-E: CREARE ARTE CON UN AUTOENCODER VARIAZIONALE

58

CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI - PUNTATA 16

63





embeddedworld

Exhibition & Conference



CONNECTING THE

EMBEDDED COMMUNITY

9 – 11.4.2024



Get your
free ticket now!

embedded-world.de/codes

Use the voucher code **GG4ew24**

Media partners

Markt&Technik
DE VERBAND DER ANGEHÖRIGEN DER ELEKTRONIK

Elektronik

computer &
automation

Elektronik
automotive

Elektronik
•medical

elektroniknet.de

NÜRNBERG MESSE

COME CREARE UNA INFLUENCER VIRTUALE GRAZIE ALL'IA

di Andrea Garrapa

Siamo tutti consapevoli che questa è l'era del marketing attraverso i social media e gli/le influencer. Il concetto di influencer, anche se contemporaneo, si è già evoluto aprendo le porte a una nuova ed entusiasmante dimensione: gli influencer AI. Questi personaggi sono generati da tecnologie di Intelligenza Artificiale come l'apprendimento automatico e l'IA generativa ed hanno iniziato a inondare piattaforme come Instagram e TikTok, ridefinendo il concetto di influencer. In questo articolo, andremo a descrivere gli strumenti che possono essere utilizzati per creare una propria influencer AI.

INTRODUZIONE

Gli influencer AI vengono creati sfruttando strumenti di Intelligenza Artificiale e algoritmi di **apprendimento automatico**. I designer utilizzano questi strumenti per generare l'aspetto, il comportamento e il tipo di contenuto dell'influencer AI. Sono progettati per imitare gli esseri umani nella vita reale, spesso con un maggiore appeal estetico e personalità accattivanti. Questi influencer virtuali includono personaggi come Lil Miquela, una influencer di 23 anni con oltre 3 milioni di followers su Instagram, che ha collaborato con marchi commerciali di alto profilo. È interessante notare che Lil Miquela, una creazione della startup *Brud* di Los Angeles, non è solo un personaggio virtuale ma una versione AI di una persona reale, confondendo i confini tra identità del mondo reale e identità digitali. Altri influencer AI degni di nota sono: Serah Reikka che rappresenta la nonna degli influencer virtuali essendo attiva sin dal 2014, Lu Do Magalu con oltre 5.5 milioni di follower su Instagram e Imma Gram dai lineamenti orientali diventata il volto di molti marchi commerciali.

GLI STRUMENTI

Per realizzare la nostra influencer AI avremo bisogno di due strumenti:

1. un generatore di immagini
2. un'interfaccia web

Come generatore di immagini utilizzeremo Stable Diffusion XL (SDXL), che è un prodotto gratuito e open source. A differenza di **DALL-E** e Midjourney, SDXL è molto più flessibile ed inoltre è gratuito e open source mentre gli altri due sono prodotti a pagamento e closed source. Per utilizzare SDXL, avremo bisogno di un'interfaccia web. Alcune scelte popolari sono: Automatic1111, ComfyUI e Fooocus. Fooocus è quello più semplice, in più ha tutte le funzionalità di cui necessitiamo al momento.

STABLE DIFFUSION XL

Stable Diffusion, sviluppato da *Stability AI*, è un modello di Intelligenza Artificiale noto per i suoi progressi nelle immagini generate dall'IA. Stable Diffusion è un modello avanzato di Deep Learning che **trasforma le descrizioni testuali in immagini dettagliate**.

Comprendendo il "significato di diffusione stabile", si può apprezzare la sua capacità di produrre immagini che si allineano in modo efficiente con le descrizioni testuali fornite. A differenza dei modelli tradizionali che operano in uno spazio immagine ad alta dimensionalità, la diffusione stabile comprime innanzitutto l'immagine in uno spazio latente più gestibile. Questo approccio semplifica il processo e migliora l'efficienza del modello. La compressione nello spazio latente viene ottenuta utilizzando una tecnica chiamata autoencoder variazionale (VAE). Il VAE ha due componenti principali: un codificatore e un decodificatore. Il codificatore comprime l'immagine nello spazio latente mentre il decodificatore ripristina l'immagine da questa forma compressa.

Vediamo in grandi linee come opera il modello:

1. Il processo di diffusione stabile inizia generando un **tensore casuale nello spazio latente**. Questo tensore, determinato dal seme del generatore di numeri casuali, rappresenta l'immagine nella sua forma latente, anche se in questa fase come rumore.
2. Questa immagine rumorosa latente e il messaggio di testo vengono forniti come input al **predittore del rumore U-Net** che prevede il rumore nello spazio latente.
3. Il rumore latente previsto viene sottratto dall'immagine latente iniziale, ottenendo una nuova. I passaggi 2 e 3 vengono ripetuti per un numero predeterminato di passaggi di campionamento, spesso circa 20 iterazioni.

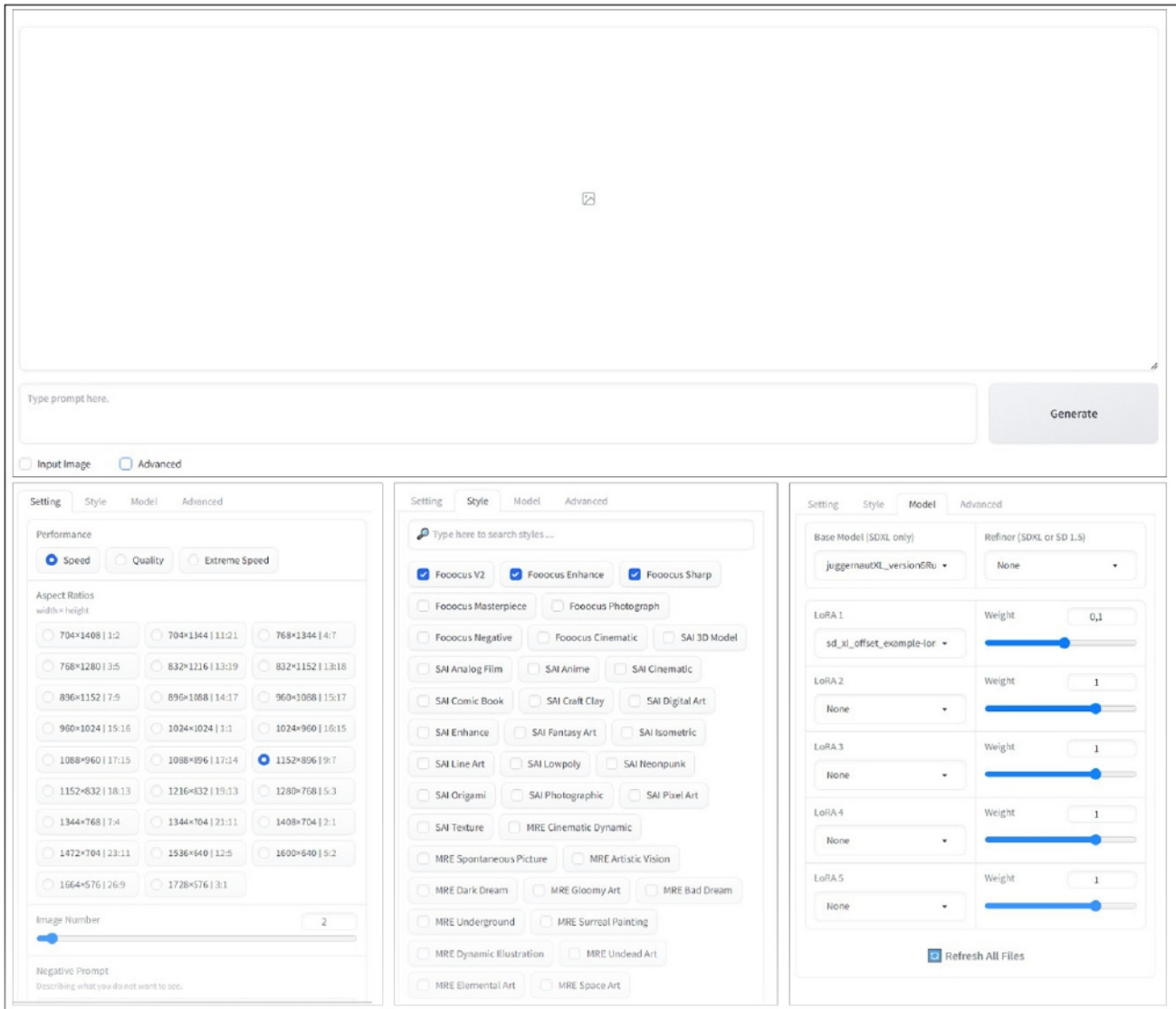


Figura 1: L'interfaccia utente base di Fooocus in alto e le schede per le opzioni avanzate in basso

4. Il passaggio finale coinvolge l'autoencoder variazionale (VAE), che traduce l'immagine latente nello spazio dei pixel, producendo l'immagine finale, pronta all'uso.

dello regola le sue impostazioni interne, note come parametri, per migliorare la sua capacità di generare immagini che corrispondano alle descrizioni testuali.

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI



VOGLIO ABBONARMI!

ABBONATI A

Firmware 2.0

PER AVERE **TUTTA L'ELETTRONICA
A PORTATA DI CLICK** E RESTARE SEMPRE
AGGIORNATO SULL'ELETTRONICA
EMBEDDED, I MICROCONTROLLORI E
L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA



ABBONATI ORA



 Electronica Open Source

APACER ALL'EMBEDDED WORLD 2024: PADIGLIONE 1, STAND 310 – SOLUZIONI DI STORAGE INDUSTRIALE PER SISTEMI EMBEDDED SICURI, AFFIDABILI ED ECOLOGICI

di Apacer

Apacer ha sviluppato soluzioni di storage industriale all'avanguardia, incentrate sulla sicurezza integrata, sulla sostenibilità e sull'elevata capacità. Saranno esposte all'Embedded World 2024 nel Padiglione 1, Stand 310.

La sicurezza integrata trarrà grandi vantaggi dalle **unità industriali WORM (Write Once, Read Many)** e dalle **schede di memoria** di Apacer.

Su questi dispositivi i dati possono essere scritti una sola volta, evitando che vengano cancellati, modificati o sovrascritti. I prodotti WORM di Apacer supportano in modo univoco numerosi host e non presentano restrizioni hardware. Le unità WORM Apacer sono già state utilizzate con successo nelle macchine per il voto, ma forniscono anche sicurezza integrata nei settori finanziario, fiscale, legale, medico e dei registratori di cassa. Da marzo 2024 la serie sarà disponibile con capacità da 8 a 128 GB con interfacce SD 6.1.

I sostenitori della sostenibilità saranno lieti di apprendere che Apacer lancerà per la prima volta il **primo modulo di memoria al mondo completamente senza piombo**, che consentirà ai clienti di utilizzare moduli DDR5 senza necessità di riconvalida quando scadranno le esenzioni per il piombo della Direttiva RoHS dell'UE nel luglio 2024 (RoHS 7 (c)-I) e luglio 2026 (RoHS 7(c)-V). Le serie DDR5 4800 e 5600 di Apacer sono dotate di elementi resistori completamente senza piombo.

Per le applicazioni critiche, Apacer presenterà la sua **serie di SSD ad alta capacità ST180-25** con capacità **fino a 16 TB**. Gli **SSD certificati FIPS 140-2** sono la soluzione ideale per i clienti che lavorano con le agenzie federali statunitensi o che richiedono una maggiore sicurezza, come nel settore sanitario, dei servizi finanziari, dell'infrastruttura 5G e della difesa. Per servire

meglio le piccole e medie imprese, la **serie SSD aziendale** di Apacer offre capacità elevate, prestazioni elevate ed eccellente affidabilità, oltre a bassa latenza.

Tecnologie a valore aggiunto come DWPD>1 (Drive Writes per Day), crittografia dei dati e protezione dalle perdite di energia consentono ai clienti di ottimizzare il funzionamento dei propri data center e server edge. Si prevede che la serie ottenga nel prossimo futuro le certificazioni "Windows Hardware Quality Lab" e "VMware Ready".

Saranno esposti molti altri prodotti e tecnologie, ad esempio:

eMMC compatti di Apacer per sistemi embedded

- Offrono grande flessibilità di progettazione per applicazioni che vanno dall'elettronica di consumo ai dispositivi industriali
- Disponibili con capacità da 8 a 128 GB
- Il funzionamento ad ampia temperatura è opzionale

Tecnologia di backup e ripristino CoreSnapshot 2

- La demo dal vivo con Allxon mostrerà un ciclo completo di backup e ripristino in pochi secondi
- Il nuovo ripristino automatico avvia il processo automaticamente

CorePower (noto anche come protezione dalla perdita di potenza)

- Ora disponibile non solo per le interfacce SATA ma anche per PCIe



Il costante impegno di Apacer nei confronti dei fattori ESG l'ha portata a sviluppare tecnologie e prodotti leader del settore. L'azienda ha ottenuto lo status Silver senza alcun risultato prioritario nel **Validated Audit Process (VAP) della RBA**, uno degli standard principali per la verifica di conformità in loco, con 163,1 punti. Ciò pone Apacer in prima linea per la sostenibilità nel settore. Apacer ha sviluppato alcuni dei prodotti presentati a embedded world secondo criteri ESG. I moduli DDR5 completamente privi di piombo contribuiscono a una migliore protezione ambientale ed equità sociale. Inoltre, i prodotti WORM e FIPS, nonché la tecnologia CorePower, aiutano i clienti a rispettare le loro politiche di governance aziendale.

embedded world 2024, Norimberga, Germania, Exhibition Centre

Data: 9-11 aprile 2024

Apacer: Padiglione 1, Stand 310

INFORMAZIONI SU APACER

Fondata nel 1997, Apacer (TWSE:8271) è un marchio globale leader nello storage digitale con capacità complete di ricerca e sviluppo, progettazione, produzione e marketing. Con anni di tecnologia di archiviazione digitale brevettata e una profonda esperienza di successo nella ricerca e sviluppo, Apacer offre una gamma competitiva di prodotti e servizi personalizzati. Le nostre linee di prodotti sono diversificate e coprono soluzioni per moduli di memoria, SSD industriali, prodotti

di consumo per il digital storage e applicazioni integrate Internet of Things. Apacer si dedica all'implementazione del nostro valore fondamentale "Becoming Better Partners": manteniamo le nostre promesse, ci impegniamo per il miglioramento costante e sviluppiamo soluzioni reciprocamente vantaggiose per noi e per i nostri clienti. Creiamo continuamente soluzioni di archiviazione innovative e diversificate e servizi di integrazione hardware/software per vari settori.

Ci sforziamo di diventare un partner migliore nell'ecosistema industriale e offrire vantaggi sostanziali a tutti gli stakeholders. Ulteriori informazioni sui prodotti Apacer per applicazioni industriali sono disponibili qui: <https://www.apacer.com/>

Apacer

L'autore è a disposizione nei commenti per eventuali approfondimenti sul tema dell'Articolo. Di seguito il link per accedere direttamente all'articolo sul Blog e partecipare alla discussione:

<https://it.emcelettronica.com/apacer-allembedded-world-2024-padiglione-1-stand-310-soluzioni-di-storage-industriale-per-sistemi-embedded-sicuri-affidabili-ed-ecologici>

TINKERKIT: IL KIT PER LA ROBOTICA CON ARDUINO

di **Redazione**

Il TinkerKit è un braccio robotico completamente operativo, controllato tramite la scheda a microcontrollore Arduino. Il kit può essere assemblato in diversi modi per molteplici compiti come ad esempio lo spostamento di oggetti fisici.

PERCHÉ UTILIZZARE KIT ROBOTICI NELL'APPRENDIMENTO DELL'ELETTRONICA ARDUINO E NELLA PROGETTAZIONE AVANZATA

Negli ultimi anni, l'educazione tecnologica ha subito una trasformazione significativa grazie all'introduzione di strumenti didattici innovativi come i kit robotici. In particolare, nell'ambito dell'apprendimento dell'elettronica Arduino e della progettazione avanzata, questi kit si sono rivelati strumenti fondamentali per sviluppare competenze pratiche e stimolare la creatività degli studenti. Uno dei principali vantaggi dei kit robotici è la loro natura hands-on, che consente agli studenti di apprendere attraverso l'esperienza pratica. Mentre i libri di testo e le lezioni teoriche forniscono una base concettuale, i kit robotici offrono l'opportunità di applicare direttamente le conoscenze acquisite. Questo approccio pratico è essenziale nell'apprendimento dell'elettronica Arduino, poiché consente agli studenti di sperimentare, commettere errori e imparare dai propri fallimenti, elementi essenziali per la formazione di una solida comprensione. I kit robotici, che possono essere dotati di schede Arduino e una varietà di sensori e attuatori, consentono agli studenti di realizzare progetti pratici che vanno oltre la teoria di base. Questi progetti non solo consolidano le conoscenze acquisite, ma incoraggiano anche la creatività e la risoluzione dei problemi. Ad esempio, la programmazione di un robot segui persona o la realizzazione di un sistema di domotica possono sfidare gli studenti a integrare diverse competenze, incoraggiando una comprensione olistica e applicata dell'elettronica.

Un aspetto fondamentale nell'apprendimento con i kit robotici è la stimolazione della curiosità e dell'interesse degli studenti. La possibilità di creare qualcosa di tangibile e funzionante può aumentare notevolmente la motivazione degli studenti nell'affrontare argomenti complessi. La progettazione avanzata richiede un approccio ingegneristico che va oltre la semplice comprensione dei concetti di base. I kit robotici offrono una via per

sviluppare queste competenze avanzate, incoraggiando la risoluzione di problemi reali e la progettazione di soluzioni innovative. Un altro beneficio dei kit robotici nell'apprendimento dell'elettronica Arduino è la possibilità di collaborazione e apprendimento sociale. Gli studenti possono lavorare insieme su progetti, condividendo idee, affrontando sfide e imparando l'uno dall'altro. Questo ambiente collaborativo riflette la realtà del mondo lavorativo, dove le competenze di team sono fondamentali. Inoltre, la community online di appassionati di



Figura 1: La confezione del TinkerKit



Figura 2: Il kit completamente assemblato

Arduino offre un vasto supporto, creando un ecosistema di apprendimento continuo.

L'utilizzo dei kit robotici non è limitato alle aule scolastiche; molte aziende e istituti di ricerca hanno adottato queste piattaforme per la formazione interna e lo sviluppo di competenze avanzate. La capacità di sperimentare con tecnologie emergenti e affrontare sfide pratiche consente agli studenti di acquisire competenze che

sono direttamente trasferibili al mondo del lavoro. In definitiva, l'importanza dei kit robotici nell'apprendimento dell'elettronica Arduino e della progettazione avanzata è evidente. Questi strumenti offrono un approccio pratico che stimola la creatività, consolida le conoscenze teoriche e sviluppa competenze avanzate. Mentre il settore dell'educazione continua a evolversi, i kit robotici si confermano come risorse indispensabili per preparare le nuove generazioni alle sfide tecnologiche del futuro.

TINKERKIT: IL KIT IDEALE PER LA ROBOTICA CON ARDUINO

Il TinkerKit è un braccio robotico completamente open source controllato tramite la nota scheda a microcontrollore Arduino. Il kit può essere assemblato in diverse modalità per molteplici compiti come ad esempio lo spostamento di oggetti, sbloccando le possibilità illimitate della progettazione robotica. E' possibile anche collegare una telecamera o un pannello solare. Esistono così tanti modi in cui il braccio robotico può estendere la portata dei vostri dispositivi. Si consiglia di alimentare la scheda tramite la connessione jack con un alimentatore regolato da 5 VDC @ 4000 mA fornito nella confezione. Puoi assemblare il tuo braccio in tantissimi modi poiché è progettato per la versatilità, e può anche supportare vari oggetti all'estremità. Inoltre, lo shield braccio incluso consente di collegare i servo direttamente alla scheda Arduino. A bordo è presente anche un regolatore di tensione per tensioni superiori che protegge lo schermo. Vale la pena notare che la protezione non funziona per Arduino Yun se si mette il ponte tra Vin e 5V sull'Arm Robot Shield V1 (la versione più grande si chiama Braccio shield ed ha un interruttore di alimentazione sulla

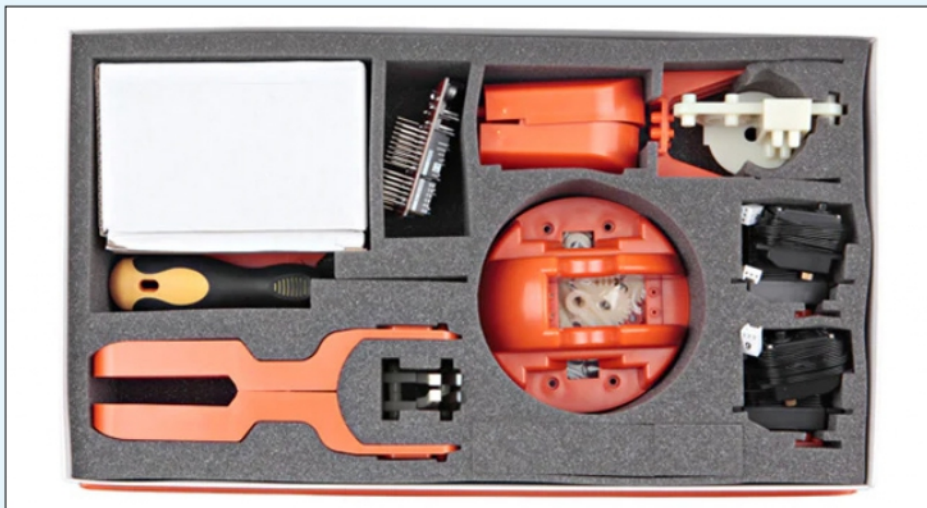


Figura 3: I componenti inclusi all'interno del TinkerKit

Peso	792 grammi
Intervallo di distanza operativa massima	80 cm
Altezza massima	52 cm
Larghezza di base	14 cm
Larghezza pinza	90 millimetri
Lunghezza del cavo	40 cm
Portata	Peso massimo a 32 cm di distanza operativa: 150 g
	Peso massimo nella configurazione minima del braccio: 400g

Tabella 1: Specifiche tecniche del kit

<i>SpringRC SR431 - Servo a doppia uscita</i>	
Segnale di controllo	PWM Analogico
Coppia	@ 4,8 V: 169,5 oz-in (12,2 kg-cm) @ 6,0 V: 201,4 oz-in (14,5 kg-cm)
Peso	2.19 oz (62.0 g)
Dimensioni	42,0×20,5×39,5 mm) (1,65×0,81×1,56 pollici)
Velocità	@ 4.8V: 0.20 sec/60° @ 6.0V: 0.18 sec/60°
Supporto per la rotazione	Doppi cuscinetti
Materiale dell'ingranaggio	Metallo
Intervallo di rotazione	180°
Tipo di connettore	J (alias Futaba)

Tabella 2

MollaRC SR311	
Segnale di controllo	PWM Analogico
Coppia	@ 4,8 V: 43,13 oz-in (3,1 kg-cm) @ 6,0 V: 52,86 oz-in (3,8 kg-cm)
Peso	27,0 g (0,95 once)
Dimensioni	31,3×16,5×28,6 mm×1,65 pollici×0,65 pollici (1,230,651,13 pollici)
Velocità	@ 4.8V: 0.14 sec/60° @ 6.0V: 0.12 sec/60°
Supporto per la rotazione	Doppi cuscinetti
Materiale dell'ingranaggio	Metallo
Intervallo di rotazione	180°
Tipo di connettore	J (alias Futaba)

Tabella 3

parte superiore dello shield).

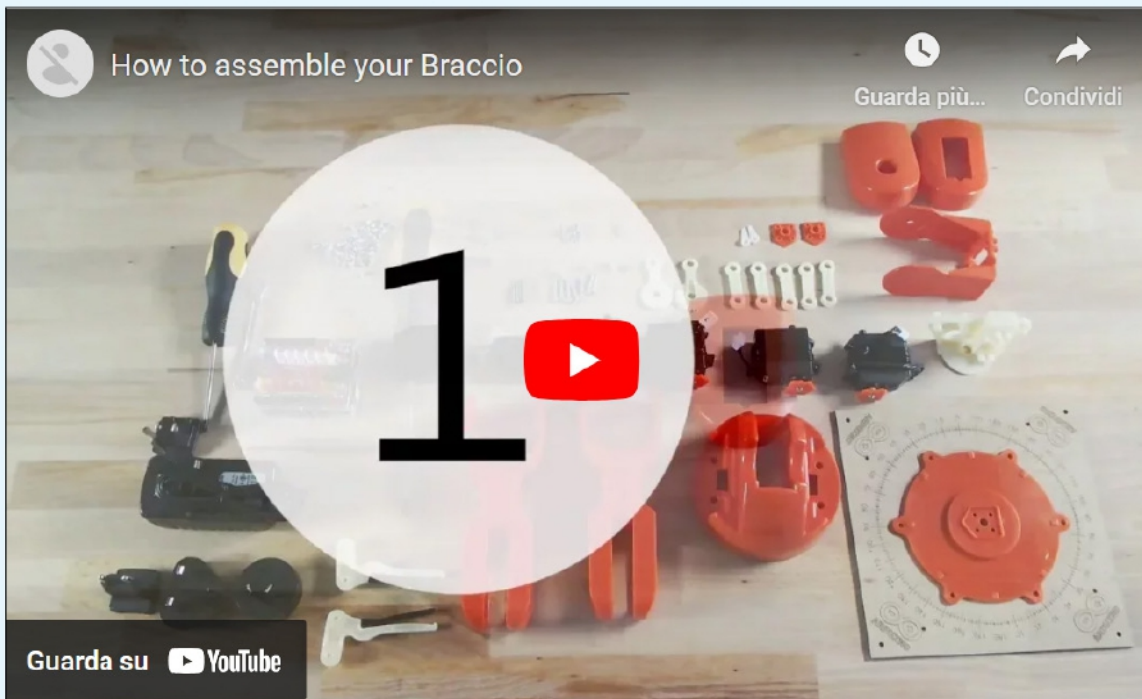
Le principali caratteristiche fisiche del TinkerKit e i componenti inclusi nel kit sono:

- Parti in plastica x 21
- Viti x 63
- Rondella piatta x 16
- Dado esagonale x 7
- Molle x 2
- Servomotori: 2 x SR 311, 4 x SR 431
- Shield compatibile con Arduino x 1
- Alimentazione 5V, 4A x 1
- Cacciavite Phillips x 1
- Avvolgimento di protezione del cavo a spirale x 1

In **Figura 2** è indicato il TinkerKit completamente assemblato.

Il braccio ha un totale di 6 assi, di cui:

- Asse 1 – Si trova alla base di un robot e lo aiuta a ruotare da sinistra a destra
- Asse 2 – Aiuta la parte inferiore del braccio di un robot a muoversi su e giù
- Asse 3 – Permette al braccio superiore di un robot di muoversi avanti e indietro
- Asse 4 - Questo asse è noto come rotazione del polso e ruota la parte superiore del braccio di un robot con un movimento circolare
- Asse 5 – Permette al polso del braccio del robot



di alzarsi e abbassarsi

- Asse 6 – Permette al polso del braccio del robot di ruotare liberamente con un movimento circolare

Tutti i sei assi di cui sopra sono controllati con l'aiuto di servomotori. Il Tinkerkit Braccio robotico è disponibile presso il catalogo della **TME Electronic Components**, azienda presente sul mercato sin dal 1990 ed oggi uno dei distributori globali più dinamici per i componenti elettronici ed elettrotecnici, le apparecchiature da officina e la componentistica per l'automazione industriale.

SPECIFICHE TECNICHE

Nella **Tabella 1** sono riassunte le caratteristiche tecniche del Tinkerkit Braccio robot.

Braccio Shield: La lunghezza e la larghezza massime del PCB Braccio Shield sono rispettivamente di 2,7 e 2,1 pollici, con il jack di alimentazione che si estende oltre la dimensione precedente. Quattro fori per le viti consentono di fissare la scheda a una superficie o ad una custodia. Si noti che la distanza tra i pin digitali 7 e 8 è di 160 mil (0,16"), non un multiplo pari della spaziatura di 100 mil degli altri pin. La **Tabella 2** e **Tabella 3** indicano le specifiche tecniche dettagliate del servo.

Di seguito viene mostrato il video del montaggio del kit.

Nota: la scheda Arduino non è inclusa all'interno del kit.

RIFERIMENTI E DOCUMENTAZIONE TECNICA

TINKERKIT BRACCIO (US.EU.UK.AU PLUG) ARDUINO - Educativo Arduino | Educativo Arduino; T050000 | TME - Componenti elettronici

Getting Started with the TinkerKit Braccio Robot | Arduino Documentation

DistributorsBrochure.pdf

Braccio-Shield-V1.sch



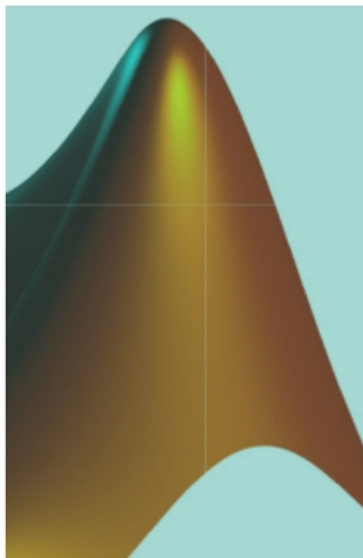
L'autore è a disposizione nei commenti per eventuali approfondimenti sul tema dell'Articolo. Di seguito il link per accedere direttamente all'articolo sul Blog e partecipare alla discussione:

<https://it.emcelettronica.com/tinkerkit-il-kit-per-la-robotica-con-arduino>



La piattaforma di Elettronica Open Source dedicata ai corsi

SEI UN **PROFESSIONISTA** DELL'**ELETTRONICA**?



CON I CORSI **EOS-ACADEMY** PUOI
MIGLIORARE IL TUO KNOW-HOW E
LE TUE COMPETENZE SULLA
PROGETTAZIONE ELETTRONICA



SCOPRI I CORSI!



PROGETTO DI UN CHATBOT IA CON NLP E PYTHON – PUNTATA 1

di Fulvio De Santis

I chatbot non sono altro che applicazioni software utilizzate da aziende o altre entità per condurre una conversazione automatica tra un essere umano e un sistema di Intelligenza Artificiale (IA). Queste conversazioni possono avvenire tramite testo o voce. I chatbot sono tenuti a comprendere e imitare la conversazione umana mentre interagiscono con persone di tutto il mondo. Dal primo chatbot creato fino ad Alexa di Amazon, i chatbot hanno fatto molta strada. In questo progetto/tutorial, tratteremo tutte le nozioni di base necessarie per creare un chatbot in grado di comprendere l'interazione umana e anche rispondere di conseguenza. Il progetto prevede l'utilizzo di API di riconoscimento vocale e anche modelli pre-addestrati nei processi di riconoscimento vocale e un algoritmo di Intelligenza Artificiale. In questa prima puntata, descriveremo i concetti di base dei chatbot e della tecnologia di elaborazione del linguaggio naturale NLP.

INTRODUZIONE - CHATBOT E NLP

Il progetto che presenteremo nel corso delle varie puntate ci consentirà di realizzare un chatbot per conversare con un attuale sistema di Intelligenza Artificiale: il "chatbot IA". Per ottenere una conversazione con una IA, sono necessari alcuni strumenti pre-addestrati che possono aiutarci a realizzare un sistema di chatbot IA. Il Natural Language Processing o NLP è uno di questi strumenti. NLP è un prerequisito per questo progetto in quanto consente ai computer e agli algoritmi di comprendere le interazioni umane attraverso vari linguaggi. Per elaborare una grande quantità di dati in linguaggio naturale, un'Intelligenza Artificiale avrà sicuramente bisogno di NLP. Attualmente, sono in corso una serie di ricerche su NLP per migliorare i chatbot IA e aiutarli a comprendere le complicate sfumature delle conversazioni umane.

LA TECNOLOGIA NLP

La tecnologia NLP può aiutare una macchina a comprendere il linguaggio umano e le parole pronunciate. La NLP combina la linguistica computazionale che è la modellazione basata su regole della lingua parlata umana con algoritmi intelligenti come algoritmi statistici, automatici e di apprendimento profondo. La combinazione di queste tecnologie crea gli assistenti vocali intelligenti e i chatbot che si potrebbero utilizzare nella vita di tutti i giorni. Possono verificarsi una serie di errori umani, differenze e intonazioni speciali che gli umani usano ogni giorno nel loro discorso. La tecnologia NLP consente alla macchina di comprendere, elaborare e rispondere rapidamente a grandi volumi di testo in tempo reale. Nella vita di tutti i giorni, abbiamo sicuramente incontra-

to la tecnologia NLP in App GPS a guida vocale, assistenti virtuali, App per la creazione di note vocali e altri chatbot di supporto per App.

Questa tecnologia ha trovato immensi casi d'uso nella sfera aziendale in cui viene utilizzata per semplificare i processi, monitorare la produttività dei dipendenti e aumentare l'efficienza delle vendite e del post-vendita. Il compito di interpretare e rispondere al linguaggio umano implica molte sfide che descriveremo in questo articolo. In effetti, gli umani impiegano anni per superare queste sfide e imparare una nuova lingua da zero. I programmatori hanno integrato molte funzioni nella tecnologia NLP per creare una tecnologia che è possibile utilizzare per comprendere il linguaggio umano, elaborare e restituire una risposta adeguata. Le funzioni di NLP sono utilizzate per la scomposizione del testo umano e dei segnali audio dai dati vocali in modi che possano essere analizzati e convertiti in dati comprensibili al computer. Alcune delle funzioni incluse nell'importazione di dati NLP sono le seguenti:

Riconoscimento vocale: il riconoscimento vocale o la conversione da voce a testo è un processo incredibilmente importante coinvolto nell'analisi vocale. L'etichettatura vocale o grammaticale è un sottoprocesso di riconoscimento vocale che consente ad un computer di scomporre il discorso e contrassegnarlo con contesto implicito, accento o altri punti di definizione del parlato.

Senso della parola: nel linguaggio umano, una parola può avere molteplici significati. Il processo di distinzione del senso delle parole è un'analisi semantica che

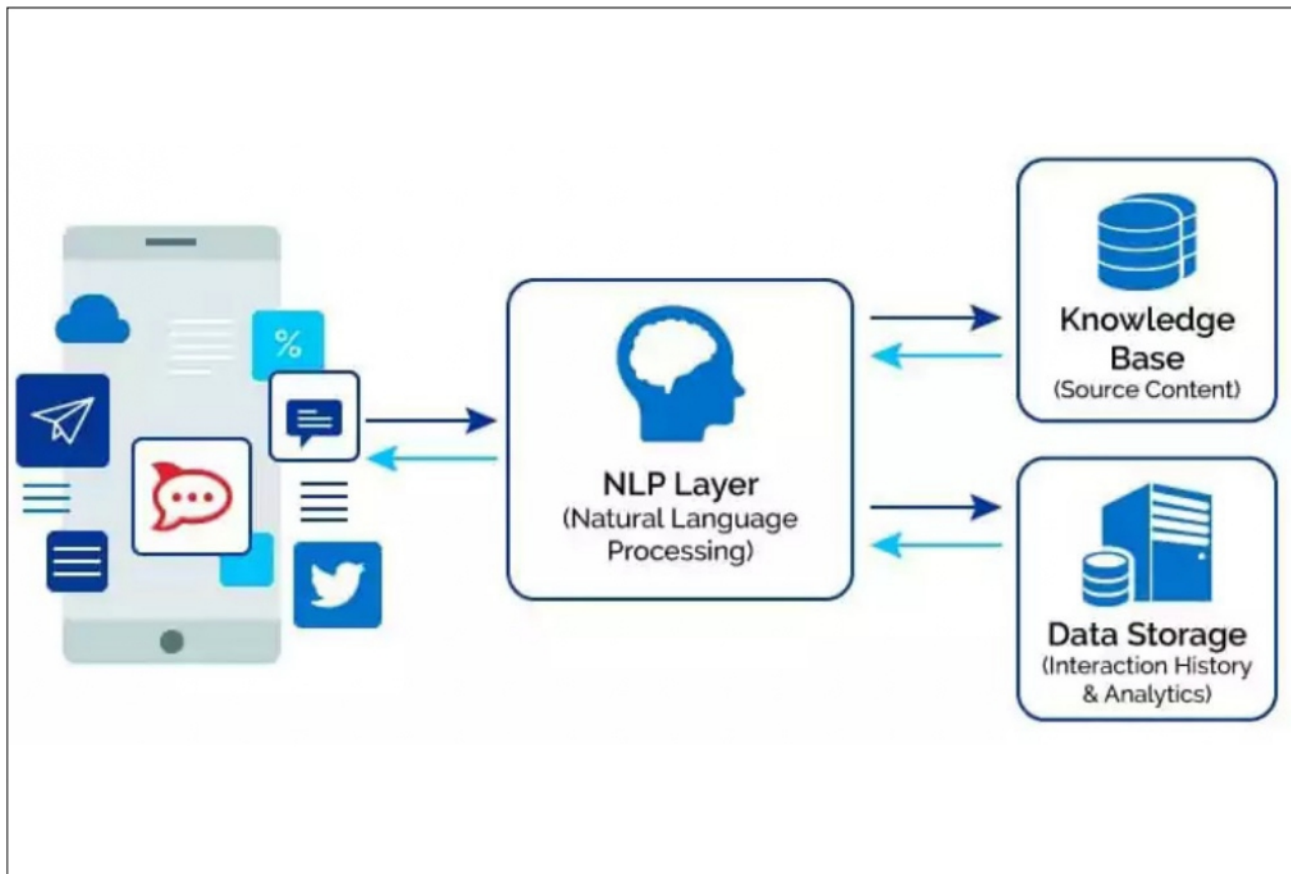


Figura 1: Architettura di un chatbot con NLP

seleziona il significato di una data parola che meglio si adatta ad essa nel contesto dato.

Ad esempio, questo processo aiuta a decidere se una parola è un verbo o un pronome.

Riconoscimento di entità denominate (NEM): la funzione NEM identifica parole e frasi come entità utili, ad esempio "Davide" è il nome di una persona e "Italia" è il nome di un paese.

NLP.

Questi due tipi di chatbot sono i seguenti:

Chatbot con script: i chatbot con script sono classificati come chatbot che funzionano su script predeterminati che vengono creati e archiviati nella loro libreria. Ogni volta che un utente digita una query o pronuncia una query (nel caso di chatbot dotati di moduli di conversione da voce a testo), il chatbot risponde a questa query in base allo script predeterminato memorizzato all'interno della sua libreria. Uno degli svantaggi di un tale chatbot

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

PROGETTO DI UN CHATBOT IA CON NLP E PYTHON – PUNTATA 2

di Fulvio De Santis

In questa seconda puntata del progetto di un chatbot con NLP e Python andremo a definire e installare gli strumenti per realizzare un chatbot IA dotato di Intelligenza Artificiale, con il quale potremo conversare. Quindi, vedremo passo-passo come installare il linguaggio di programmazione Python e tutte le librerie necessarie per la creazione del chatbot.

INTRODUZIONE

Nel precedente articolo, prima parte del progetto di un chatbot IA con NLP e Python, abbiamo descritto il concetto di chatbot e la tecnologia NLP. Abbiamo compreso che un chatbot è un software che può essere dotato di Intelligenza Artificiale, progettato per consentire la conversazione tra un essere umano e un sistema intelligente. Il chatbot effettua l'elaborazione del linguaggio naturale mediante la tecnologia NLP per comprendere e rispondere agli input del linguaggio umano. La potenza del chatbot IA sta in un algoritmo di apprendimento automatico che analizza il testo o la voce e genera risposte in tempo reale in modo da imitare la conversazione umana. L'unione di chatbot e NLP consente di eseguire una varietà di attività in settori di ausilio agli esseri umani. Per creare un chatbot IA con NLP e Python occorre innanzitutto installare Python e qualche libreria. Se non avete già installato Python, seguite la procedura descritta di seguito.

INSTALLAZIONE DI PYTHON

I passaggi seguenti per l'installazione di Python sono applicabili su computer con sistema operativo Windows a 64 bit. Fate clic su <https://www.python.org> e, sotto la scritta Download, cliccate su Latest: Python 3.11.3 per installare l'ultima versione di Python (applicabile dalla versione di Windows 8 in poi). Dopo l'apertura della pagina, nella sezione "Files" scegliete il Windows installer a 64 bit e cliccandoci su, nella vostra cartella dei Download troverete il file eseguibile "python-3.11.3-amd64.exe". Avviate questo file e seguite le indicazioni per installare Python sul vostro computer. Non modificate la directory in cui viene installato Python per impostazione predefinita, quindi lasciatela come tale. Durante l'installazione potreste ricevere un avviso dal vostro antivirus (se presente), in tal caso fate clic su "Consenti". Installato Python con successo sul vostro computer, potete aprirlo cercando il file "Python IDLE" nella casella di ricerca di Windows e avviarlo con un doppio clic. Apparirà lo Shell di Python come nell'immagine mostrata

in **Figura 1** in cui si noti che in questo progetto è stata utilizzata la versione 3.7.4 di Python.

Nello Shell di Python è possibile inserire codice e ottenere direttamente l'output sullo stesso schermo o creare un nuovo file, scrivere un programma e verificarlo. In seguito, entreremo nei dettagli della creazione di un programma Python, per ora controlliamo se Python funziona correttamente. Quindi, digitate semplicemente il codice "print (1+1)" e premete invio. Dovreste vedere il risultato sotto il codice. Se durante l'installazione non è stata selezionata (o non è stato richiesto di farlo) l'opzione di aggiungere Python alla variabile d'ambiente PATH, è possibile farlo manualmente andando su **Pannello di controllo -> Sistema -> Impostazioni di Sistema Avanzate -> Variabili d'ambiente**. Da qui, andate nella sezione Variabili di sistema e modificate la variabile PATH tra le altre variabili di sistema presenti inserendo il percorso in cui è installato Python, ad esempio: C:\...\AppData\Local\Programs\Python\Python3X, dove al posto della X dovrete inserire il numero della versione di Python installata. Per chi non lo sapesse, se è già presente un percorso nella PATH, dovrete aggiungere il punto e virgola prima di aggiungere il nuovo percorso.

INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

Di seguito, sono elencati gli strumenti software necessari per la creazione del chatbot e la relativa riga di comando che dovrà essere digitata nel prompt dei comandi DOS per eseguire l'installazione del software.

Libreria **PySerial**: utilizzata per leggere e scrivere dati seriali sui microcontrollori.

```
pip install pyserial
```

Libreria **NumPy**: è una libreria Python open source utilizzata per operare con dati numerici in Python.

```
pip install numpy
```

Libreria **SpeechRecognition**: per il riconoscimento

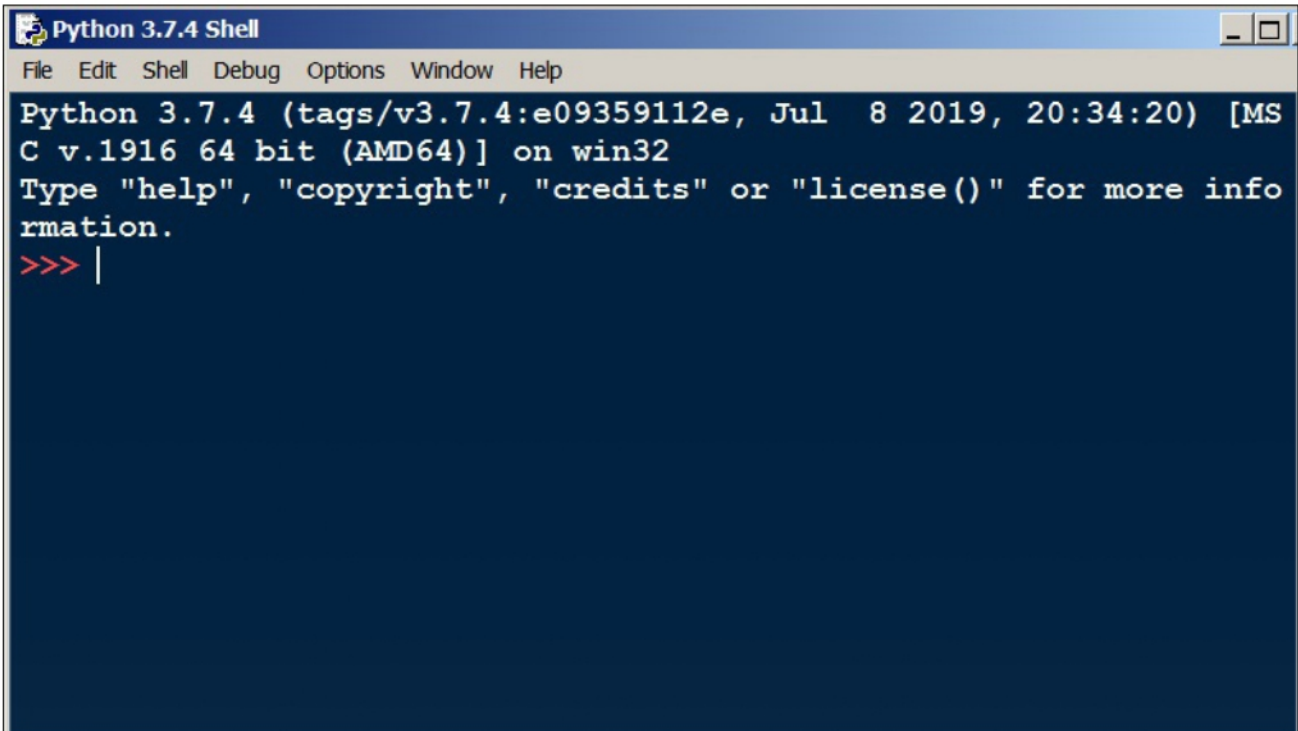


Figura 1: Shell di Python

vocale e la conversione “text to Speech”.

`pip install SpeechRecognition`

Libreria **gTTS**: per convertire le frasi della conversazione in testo e pronunciarle.

`pip install gTTS`

Libreria **PyAudio**: per la gestione del file audio della conversazione.

`pip install pyaudio`

Libreria **transformers**: fornisce strumenti pre-addestrati e pronti all'uso con una varietà di applicazioni NLP.

`pip install transformers`

vo è l'installazione della libreria PySerial. PySerial è un modulo API Python che viene utilizzato per leggere e scrivere dati seriali su Arduino o qualsiasi altro microcontrollore. Per installare PySerial su Python utilizzeremo il package manager pip. Nel prompt dei comandi del DOS di Windows a cui si accede digitando il comando “cmd” nella casella di ricerca, individuate la directory dove si trova Python e digitate il percorso che avete inserito prima nella variabile di sistema PATH. Da questa directory entriamo nella sottodirectory “Scripts” in cui è presente il comando pip. A questo punto, installate PySerial digitando la riga di comando seguente:

`pip install pyserial`

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

PROGETTO DI UN CHATBOT IA CON NLP E PYTHON – PUNTATA 3

di Fulvio De Santis

Nel precedente articolo abbiamo descritto e spiegato come installare il software e tutte le librerie necessarie alla creazione e al funzionamento del chatbot IA. In questo articolo, descriveremo il progetto attraverso l'analisi delle funzioni principali del codice, creeremo il programma chatbot con Python e vedremo in opera il chatbot mediante una conversazione che potrete instaurare e testare voi stessi con questa macchina virtuale intelligente.

INTRODUZIONE - CREAZIONE DI CHATBOT

Abbiamo visto che con lo Shell interprete di Python è possibile inviare un comando per eseguire una funzione. Inoltre, dalla riga di comando si può anche lanciare un codice per eseguire un file Python. Ma, utilizzare un ambiente di sviluppo d'interfaccia utente come l'IDLE (Integrated Development and Learning Environment) di Python consente di eseguire programmi, modificarli e testarli con la funzione di debug. Per avviare l'IDLE di Python occorre aprire la cartella "idlelib" dove è installato Python, ad es. C:\...\Python3X\Lib\idlelib, e cliccare due volte sul file "idlelib.pyw". Un'alternativa più rapida è aprire IDLE con **Start -> Tutti i Programmi -> Python 3.X -> IDLE (Python 3.X 64-bit)**; se volete, cliccando con il destro sul file IDLE (Python 3.X 64-bit), con Invia a Desktop (crea collegamento), potete creare il collegamento sul desktop del vostro computer per aprire l'IDLE più comodamente e rapidamente.

Per entrare nella effettiva funzionalità visuale di Python, ovvero l'IDLE, con *File -> Open File*, oppure con *File -> New File*, si può rispettivamente aprire un file con estensione .py creato con un editor testuale come Notepad++, Notepad e simili (ma non con Word), oppure crearne uno nuovo sempre con estensione .py.

La **Figura 1** mostra la schermata dell'IDLE dopo l'apertura del file di esempio helloworld.py contenente uno script per stampare a schermo una frase. Cliccando sul menu Run -> Run Module, si otterrà il risultato dello script, come si può notare in basso all'immagine di **Figura 1**.

PROGRAMMAZIONE DEL CODICE DEL CHATBOT

Prima di programmare e avviare il codice nell'IDLE, dovrete salvarlo con estensione .py, come abbiamo visto nel file di esempio. Inoltre, è consigliabile verificare nello Shell di Python con la riga di comando "import XXXX"

(inserendo al posto della parola con le X il nome della libreria) che siano state installate correttamente tutte le librerie. Se non viene riconosciuta la libreria riceverete un messaggio di errore e dovrete installare la libreria con la procedura descritta in precedenza utilizzando il prompt dei comandi DOS e il gestore dei pacchetti pip. Durante l'installazione delle librerie, potrete ricevere l'avviso che la libreria è installata in C:\...\AppData\Local\Programs\Python\Python37\Scripts, ma questo percorso non è inserito nella variabile di sistema PATH, quindi si consiglia di farlo con la procedura descritta precedentemente per inserire il percorso di Python nella PATH. Per verificare se il percorso risulta effettivamente inserito nella PATH, digitate il seguente comando nel prompt dei comandi DOS:

```
echo %PATH%
```

Dopo l'invio di questo comando seguirà un elenco con i percorsi inseriti nella PATH.

DESCRIZIONE DEL CODICE

Il codice del chatbot inizia importando tutte le librerie:

```
# For speech-to-text:  
import speech_recognition as sr  
# For text-to-speech from gTTS:  
import gTTS  
# For language model:  
import tensorflow  
import transformers  
import os  
import time  
# For data :  
import datetime  
import numpy as np
```

Poi viene creata la classe ChatBot():

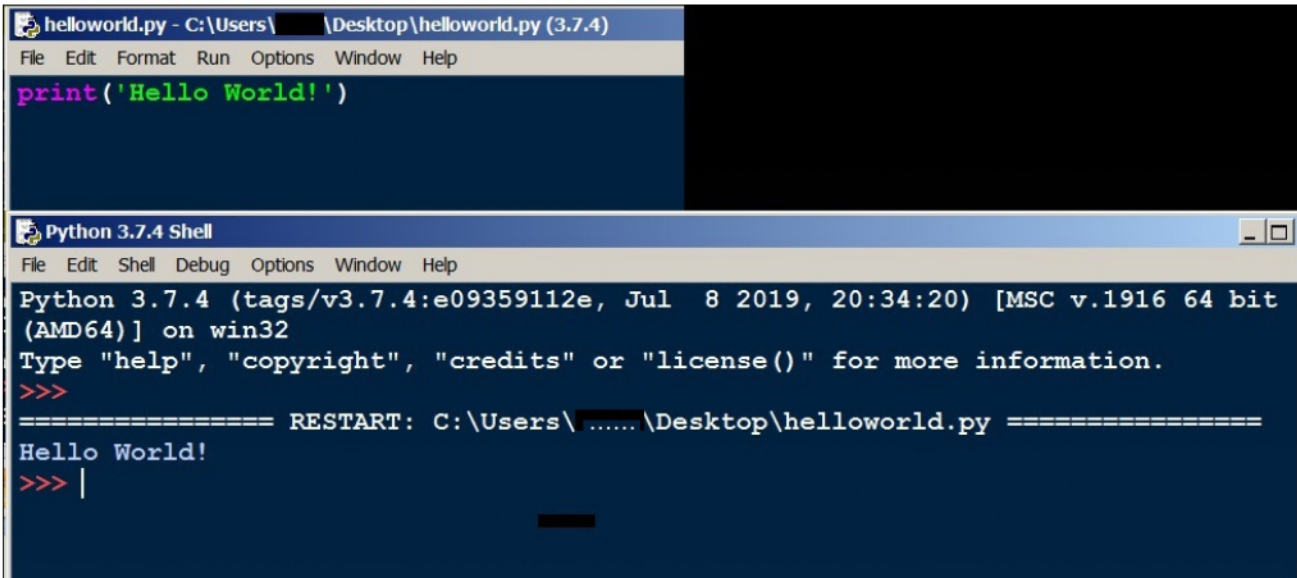


Figura 1: IDLE con lo script del file di esempio helloworld.py

```
# Building the AI
class ChatBot():
def __init__(self, name):
print("----- Starting up", name, "-----")
self.name = name
```

Con il seguente codice viene utilizzata la libreria SpeechRecognition, un'API di Google. Il riconoscimento vocale SpeechRecognition è un sottocampo della tecnologia NLP. Il riconoscimento vocale funziona con metodi e tecnologie per consentire il riconoscimento e la traduzione delle lingue parlate dall'uomo in qualcosa che il computer o l'Intelligenza Artificiale possono comprendere ed a cui rispondere:

Per conversare con chatbot, la prima operazione consiste nella conversione da voce a testo, ovvero la conversione dei segnali vocali audio in dati di testo. Chatbot acquisisce il segnale vocale (ascolta) e compila un file di testo contenente il parlato dell'utente:

```
# Running the AI
if __name__ == "__main__":
ai = ChatBot(name="dev")
nlp = transformers.pipeline("conversational", model="microsoft/DialoGPT-medium")
os.environ["TOKENIZERS_PARALLELISM"] = "true"
ex=True
while ex:
ai.speech_to_text()
```

def speech_to_text(self):
Superamento Intelligenza Artificiale dove essere

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**

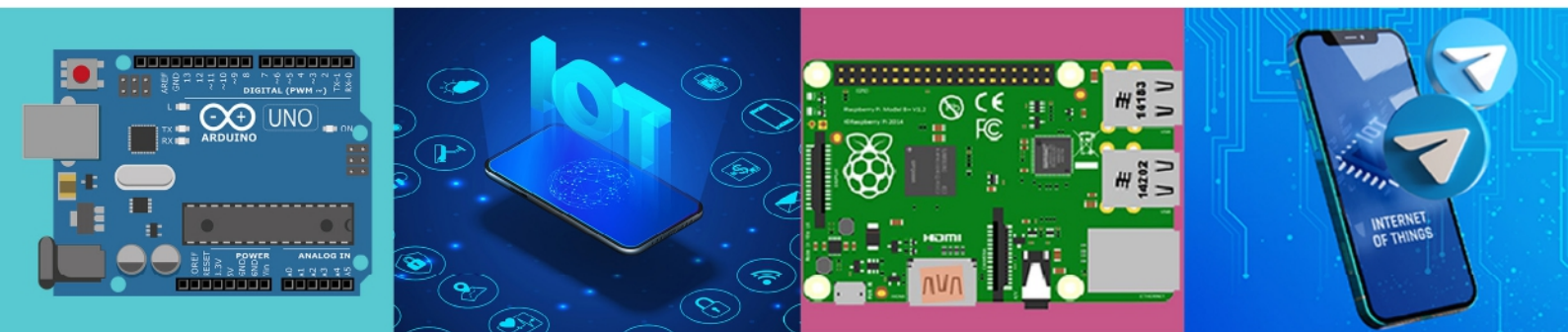


VOGLIO ABBONARMI!



La piattaforma di Elettronica Open Source dedicata ai corsi

SEI UN **MAKER** O UN **HOBBISTA** DELL'**ELETTRONICA**?



CON I CORSI **MAKERS ACADEMY** PUOI
MIGLIORARE LE TUE COMPETENZE
ELETTRONICHE O ACQUISIRLE ANCHE
PARTENDO DA ZERO



SCOPRI I CORSI!



CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI - PUNTATA 16

di Fulvio De Santis

Nell'**ultima puntata**, per calcolare tensioni, correnti e amplificazione di corrente di un amplificatore abbiamo utilizzato alcune fondamentali leggi e metodi dell'elettronica: il teorema di Thevenin e di Norton, la legge di Ohm, la resistenza equivalente, il partitore di corrente e il partitore di tensione. In questa nuova puntata, tratteremo la potenza elettrica, la conservazione della potenza e il trasferimento della potenza.

INTRODUZIONE - L'ENERGIA ELETTRICA

L'energia elettrica è l'energia generata attraverso la conversione di altre forme di energia, come l'energia meccanica, termica o chimica. L'energia elettrica non ha rivali per molti usi, come l'illuminazione, il funzionamento dei computer, la forza motrice e le applicazioni di intrattenimento. Per altri usi è competitiva, come per molte applicazioni di riscaldamento industriale, cucina, riscaldamento degli ambienti e trazione ferroviaria. L'energia elettrica è caratterizzata dalla corrente (o flusso di cariche elettriche) e dalla tensione (o differenza di potenziale della carica elettrica) per fornire energia. Un dato valore di **potenza**, esprimibile dalla formula $P=V \cdot I$ e misurabile in Watt, può essere prodotto da qualsiasi combinazione di valori di corrente e tensione. Se la corrente è continua, la carica elettronica procede sempre nella stessa direzione attraverso il dispositivo che riceve alimentazione. Se la corrente è alternata, la carica elettronica si muove alternativamente in una direzione e in quella opposta nel dispositivo e nei conduttori ad esso collegati. Per molte applicazioni, sono adatti entrambi i tipi di corrente, ma la corrente alternata è quella più ampiamente disponibile grazie alla maggiore

efficienza con cui può essere generata e distribuita. Per alcune applicazioni industriali, come i processi galvanici ed elettrometallurgici e per la maggior parte dei dispositivi elettronici, è necessaria una corrente continua.

La produzione e distribuzione su larga scala dell'**energia elettrica** è stata resa possibile dallo sviluppo del generatore elettrico, un dispositivo che funziona sulla base del principio di induzione di Faraday. L'energia elettrica generata in una centrale elettrica viene trasmessa ai punti di consegna alla rinfusa, o tramite sottostazioni elettriche, da cui viene distribuita ai consumatori. La trasmissione avviene tramite un'ampia rete di linee elettriche ad alta tensione, compresi cavi aerei, cavi sotterranei e sottomarini. Quando si trasmette corrente alternata su lunghe distanze sono necessarie tensioni superiori a quelle adatte per i generatori delle centrali elettriche per ridurre le perdite di potenza derivanti dalla resistenza delle linee di trasmissione. Nella stazione di generazione vengono impiegati trasformatori elevatori per aumentare la tensione di trasmissione. Nelle sottostazioni, altri trasformatori riducono la tensione a livelli adatti ai sistemi di distribuzione.

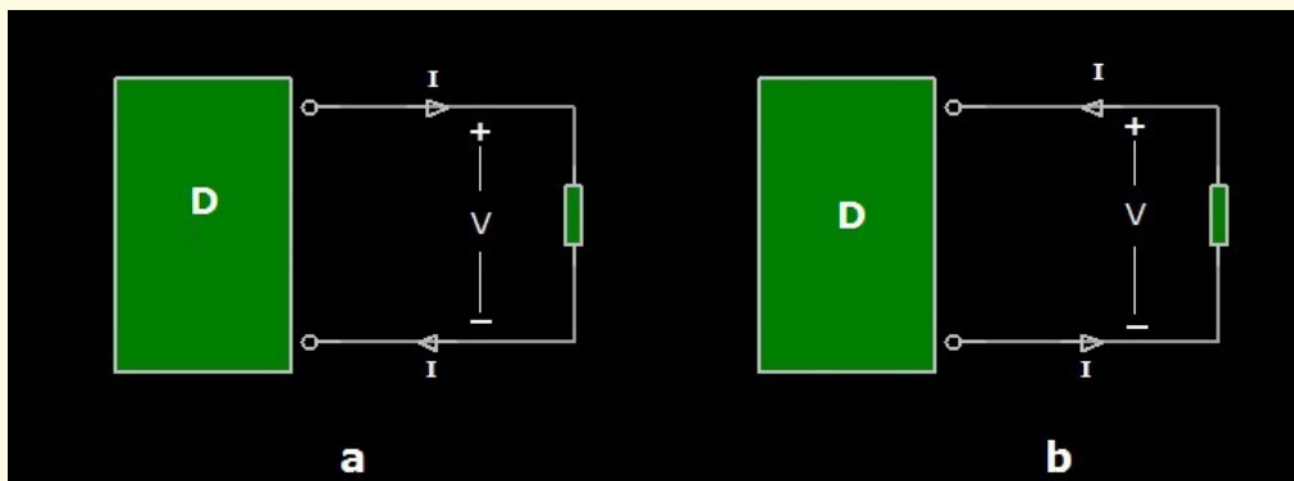


Figura 1

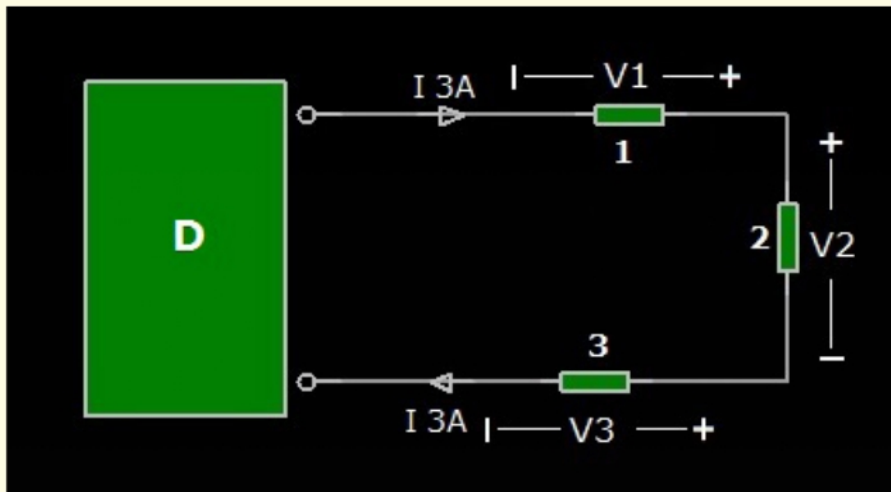


Figura 2: Calcolo della potenza dei bipoli

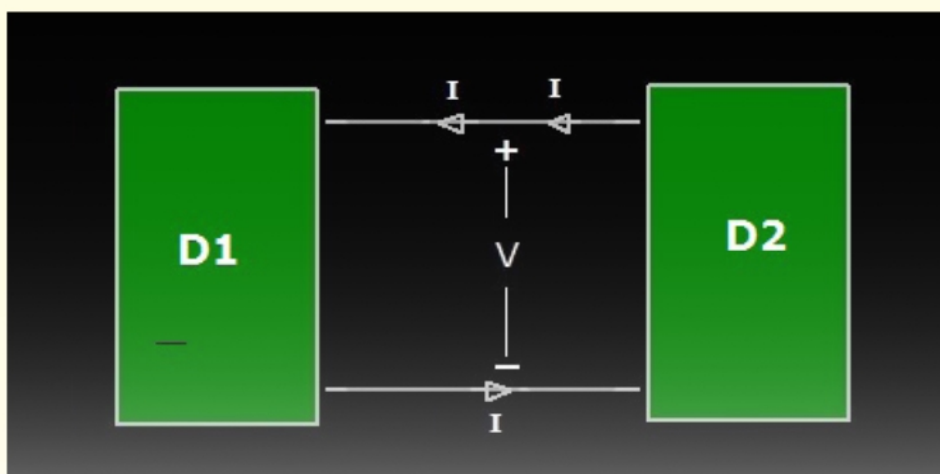


Figura 3: Schema di esempio con due dispositivi

LA POTENZA ELETTRICA NEI CIRCUITI

Abbiamo già accennato prima, che la potenza elettrica è il prodotto della tensione applicata ad un dispositivo per la corrente che fluisce nel dispositivo, la cui unità di misura è il Watt.

za tra i due schemi è il verso della corrente I fluente nel bipolo e nel dispositivo "D".

Nello schema "a" di Figura 1, il verso della corrente è indicato nel polo positivo del bipolo, pertanto i versi del-

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

+ 145.000

REGISTERED USERS

7.414

 AVERAGE DAILY PAGEVIEWS (FEB2020)

830.610

 2020 ANNUAL VISITORS

THE BIGGEST EMBEDDED COMMUNITY IN ITALY

SOCIAL CONNECTIONS

 + 83.000

 + 23.000

CATEGORIES

PROFESSIONALS

53 %

ACADEMICS/STUDENTS

25 %

MAKERS/HOBBYISTS

22 %

