



University of Antwerp
| Product Development

Technology-driven Design M2 Practicum

Bas van de Camp en Jelle Saldien
2025-2026
V0.1

PO Robot Dog

Introduction



Opdracht

- **Titel:**
 - *“Upgrading an Open Source Robot Dog”*
- **Omschrijving**
 - Werk in teams van 10-11 studenten aan het analyseren, verbeteren en uitbreiden van de Petoi Bittle X, een open-source quadruped robot.
 - Jullie werken in subteams aan hardware, elektronica en UX/UI.
 - Documenteer je volledige ontwikkelproces op GitHub, van concept tot prototype, met aandacht voor versiebeheer, teamwerking, veiligheid en interdisciplinaire integratie.

Leerdoelen



Wetenschappelijke competenties:

- Begrijpen van basisbegrippen uit robotica, mechatronica, signaalverwerking en embedded systemen.
- Inzicht verwerven in het verschil tussen analoge en digitale signalen, en hoe deze verwerkt worden op Arduino/EPS32-platformen.
- Begrijpen hoe eenvoudige feedbacksystemen (sensor-actuator) functioneren.



Technische competenties:

- CAD gebruiken voor het aanpassen van onderdelen voor 3D-printing of lasercutting.
- Selecteren en integreren van geschikte elektronische componenten (BiBoard, sensoren, voeding, communicatie).
- Programmeren met Arduino/Python (tekstueel) en Mind+ (grafisch) om interactie tussen hardware en software te realiseren.
- Begrijpen en toepassen van versiebeheer en samenwerking via GitHub.



Organisatorische competenties:

- Effectief samenwerken in een groot team, met duidelijke rolverdeling: subteams + projectmanager & technical manager.
- Plannen en verdelen van taken over beperkte tijd en met beperkte middelen (1 robot per team).
- Afspraken maken over gebruik robot, veilige omgang met hardware, omgaan met fouten en testprocedures.
- Reflecteren over groepsproces en individuele bijdrage (via peer-assessment en logboeken).

Teamstructuur

- **Elk team bestaat uit 10 studenten, onderverdeeld in:**
- **3 subteams:**
 - **Hardware:** robotontwerp, sensor/motor-positionering, lasercut/3D-print onderdelen.
 - **Elektronica:** BiBoard, voeding, communicatieprotocollen (BLE/WiFi/USB/IR), sensorsystemen.
 - **UX/UI:** dashboard voor data visualisatie, programmeerbare scenario's, user interaction.

Teamstructuur

- **Verschillende Management rollen:**

1. **Project Manager:** procescoördinatie, planning, communicatie docenten
2. **Technical Manager:** inhoudelijke integratie, technische afstemming tussen subteams
3. **Github Manager:** opzetten github, coordinatie met HW/SW/UI teams,
4. **Robot (Bittle) Manager:** verantwoordelijk voor het welzijn van de robot, uitleen aan de subteams, controle/calibratie/opslag/transport van de robot
5. **Presentatie Manager:** verantwoordelijk voor de tussentijds en finale presentaties
6. **HW Manager:** verantwoordelijk voor taken HW subteam
7. **ELA Manager:** verantwoordelijk voor taken ELA subteam
8. **UI/UX Manager:** verantwoordelijk voor taken UI/UX subteam
9. **Module Manager:** uitleen/bestellen/beheren van extra modules (sensoren/actuatoren)
10. **Movie Manager:** verantwoordelijk voor de regie van een kick-ass filmpje
11. **(Sfeer Manager):** ...

Aanpak

1. Analyse

1. Analyseer bestaande open source robot op vlak van HW, ELA en UI/UX
2. Documenteer bevindingen en del met het team (GitHub)
3. Inspiratie; detecteer mogelijkheden, beperkingen en eigen interesses

2. Ontwerp Concept

1. Dien een concept idee in ahv template (20/10/2025 – 17u)
2. Een algemeen product-concept (overkoepelend verhaal)
3. Upgrades op het vlak van HW, ELA en UI/UX

3. Bouw Prototype

1. Realiseer stapsgewijs, iteratief en modulair het ontwerp
2. ALTIJD aandacht voor veiligheid! (don't break stuff)

Planning en Deadlines

Datum	Uur	Locatie	Activiteit	Deliverable
20/10/2025	14:00–18:00	S.O.227-228	GitHub aanvullen + Tech exploratie	Pitch Upgrade Concept + GitHub analyse online
27/10/2025	14:00–18:00	S.O.227-228	Consult (test technologie)	-
04/11/2025	08:30–10:30	S.O.227-228	Consult (werkende technologie)	-
17/11/2025	14:00–16:00	S.O.227-228	Consult (werkend prototype)	-
01/12/2025	14:00–18:00	S.O.227-228	Consult (upgrade modules)	-
08/12/2025	14:00–18:00	S.O.227-228	Consult (upgraded prototype)	Eerste POC van concept
15/12/2025	14:00–16:00	S.O.227-228	Consult Eindconcept	-

Deliverables

- **GitHub repository met:**
 - versiebeheer (commits, branches)
 - documentatie per subteam (README.md, afbeeldingen, schema's)
 - voortgangslogboek (Issues, Wiki, project board)
- **Upgraded prototype van Petoi Bittle X**
 - werkend met aangepaste hardware/software.
 - 'cool' filmpje met demonstratie van geleverde werk (gebruik intro-template)
- **Eindpresentatie (15-20 min per team):**
 - doelen, technische aanpak, resultaten
 - lessons learned + demo robot
 - Individuele reflectie (wie heeft wat gedaan)
 - Inclusief een kick-ass movie (max. 3 min)

Evaluatie - Prototype

Criterium	Schitterend	Goed	Aanvaardbaar	Ondermaats
Technische uitwerking ontwerp + modulariteit	Het prototype ziet eruit als een afgewerkte eindproduct, hierbij is rekening gehouden met de materiaalkeuze, productie en de kostprijs.	Het prototype is een mooi geïntegreerd geheel met een robuuste werking. Het prototype is goed demonterbaar/modulair ontworpen.	De basis bouwstenen zijn uitgewerkt en functioneren naar behoren. Verdere technische optimalisatie is nog mogelijk. Het prototype is beperkt demonterbaar.	De verschillende technische bouwstenen van het prototype zijn onvoldoende met elkaar geïntegreerd of werken niet naar behoren.
Technische uitwerking elektronica en software	Het prototype overtreft de verwachtingen en vertoont geen enkel technisch mankement. De software is perfect voor demonstratie en ook de elektronica is robust, geassembleerd en modulair ontworpen.	Het prototype werkt goed. De code werd goed gedocumenteerd en geschreven met als doel te kunnen demonstreren. De elektrische bedrading werd bevestigd d.m.v. geschikte connectoren. Bij de keuzes van de elektronica werden prestatie, beschikbaarheid, mechanische eigenschappen, kostprijs en energieverbruik bekeken.	De werking van het prototype is vrij basic. De code is beperkt leesbaar, hier en daar staat wat uitleg in de code. Via GitHub kan men bovendien terugkeren naar oudere versies. De bedrading is onprofessioneel vastgemaakt maar komt niet los. Er werden voorzorgen genomen om kortschakelingen te vermijden. De keuze voor sommige elektronica-componenten is twijfelachtig.	Het prototype werkt niet, de code is onleesbaar en de elektrische bedrading komt regelmatig los. Er is niet nagedacht over de compatibiliteit van de modules. Er is geen of beperkte informatie op GitHub.
Gebruikerservaring	Het prototype zorgt voor een uitstekende gebruikservaring die aangetoond kan worden door meerdere degelijke gebruikstesten. De doelgroep is enthousiast en zou nu het product al willen aankopen.	Het prototype zorgt voor een aangename gebruikservaring die aangetoond kan worden door één of meerdere demonstraties met gebruikers. De doelgroep kan vlot gebruik maken van het product.	De basis functionaliteiten van het prototype zijn afgetoetst. De beoogde doelgroep is mits voldoende uitleg in staat het product te gebruiken.	Het gebruik legt tal van fouten in het prototype bloot. Dit prototype is verre van klaar voor gebruik.
Afwerking	Het prototype kan zo in de boekjes en op een beurs tentoongesteld worden, waar na intensief gebruik nog geen krasje te zien is. De software is mooi gestructureerd, gedocumenteerd en kan door anderen verder gebruikt worden.	Het prototype is visueel sterk en kan tegen een stootje. De code is goed gesstructureerd en van de nodige commentaar voorzien.	Het prototype ziet er ok uit. Het prototype valt niet meteen uit elkaar als je het enkele keren in gebruik neemt of transporteert. De code heeft een logica en basisstructuur. Hier en daar staat wat commentaar.	Het prototype is rommelig en ziet eruit als een knutselwerk. Je ziet duidelijk nog het gebruik van karton/lijn/tape. De code is 'spaghetti' en niet gesstructureerd en/of gedocumenteerd.
Moeilijkheidsgraad/uitdaging	Het project integreert complexe en minder gangbare technologieën zoals camera's, sensoren voor beeldherkenning of zelflerende algoritmes (AI/ML). Er wordt gebruik gemaakt van zelfgetrainde modellen of simulaties in bv. Isaac Sim. Mechanisch wordt er gewerkt met niet-triviale onderdelen (bv. multi-linkage systemen, tandwielen, eigen 3D-ontwerpen).	Het project maakt gebruik van nieuwe of geavanceerdere sensoren/actuatoren (bv. gyrocoop, ToF, servo met feedback). Er wordt eigen code geschreven in Python of Arduino C, met aanpassing of uitbreiding van bestaande software. Ook interactie tussen meerdere systemen (sensor-actuator-UI) wordt gerealiseerd.	Het project vertrekt van bestaande modules of sensoren (bv. lineaire servo, standaard afstandssensor) en gebruikt basistools zoals Mind+ of standaard Arduino sketches. De uitdaging zit vooral in het leren gebruiken van de tool, niet in de inhoudelijke technologische complexiteit. Eigen code wordt beperkt aangepast.	Het project gebruikt uitsluitend bekende en eenvoudige componenten zonder uitbreidings of aanpassing. Er worden geen nieuwe tools verkend en geen complexe interacties geïmplementeerd. De uitdaging blijft beperkt tot standaard voorbeelden zonder eigen interpretatie of exploratie van moeilijkere technologieën.

Evaluatie - Presentatie

Criterium	Schitterend	Goed	Aanvaardbaar	Ondermaats
Verkoopbaarheid	Het concept werd op een zeer doordachte manier uitgewerkt. Het verhaal, logo en filmpje wekken de aandacht van potentiële nieuwe klanten. Het product wordt gepresenteerd als de opportuniteit voor de doelgroep.	Het concept werd op een doordachte manier uitgewerkt. Het verhaal, logo en filmpje zijn op elkaar afgestemd. Het is duidelijk wie de doelgroep is van het product. Als klant voel ik me aangetrokken tot dit product, ook al heb ik het niet onmiddellijk nodig.	De presentatie werd proper uitgewerkt maar duidt op een gebrek aan originaliteit. Het verhaal, logo en filmpje zijn niet op elkaar afgestemd. De doelgroep is nog niet goed gedefinieerd. Als klant zou ik het product enkel kopen wanneer ik het nodig had.	De presentatie is slordig. Bijgevolg zou ik als klant geen interesse hebben in het product.
Innovativiteit	Het product is zeer origineel en echt innovatief. Via verschillende alternatieven werden het concept en deelconcepten mooi uitgewerkt.	Het product is origineel en innovatief. Er zijn verschillende alternatieven bekeken en uitgetest.	Het product vertoont een basis van innovatie. Tijdens het ontwerp werden er andere oplossingen bekeken.	Het product is weinig origineel. Tijdens het ontwerpproces is er niet gekeken naar alternatieve concepten of nieuwe technologieën.

ROBOTS

Introduction

Why Robots?



Why Robots?

SCIENTIFIC AMERICAN JANUARY 2007

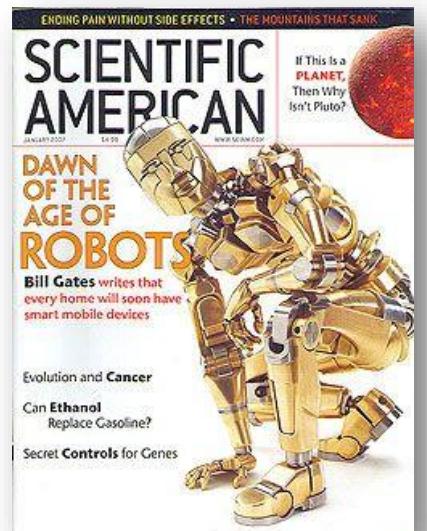
A Robot in Every Home

The leader of the PC revolution predicts that the next hot field will be robotics

By Bill Gates

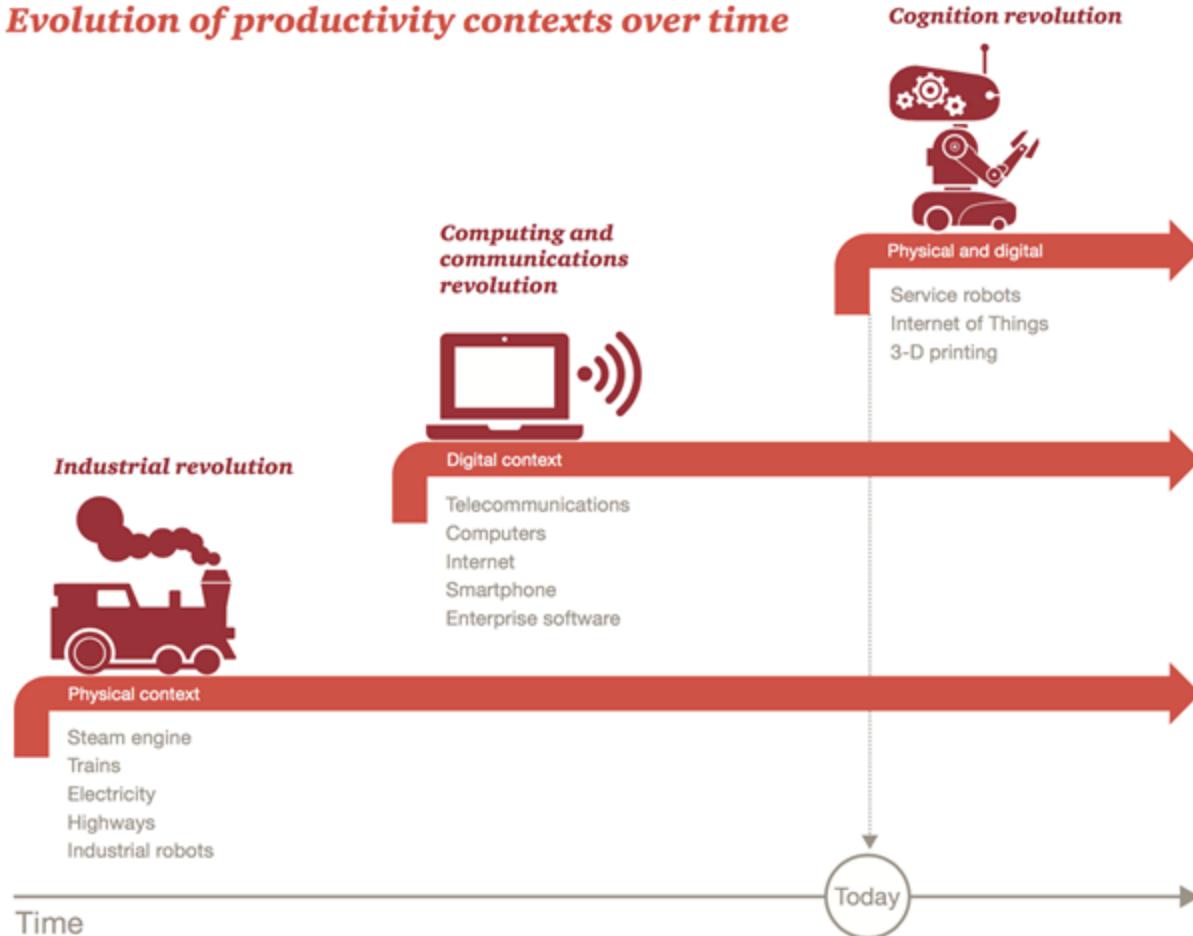


Of course, the paragraph above could be a description of the computer industry during the mid-1970s, around the time that Paul Allen and I launched Microsoft. Back then, big, expensive mainframe computers ran the back-office operations for major companies, governmental departments and other institutions. Researchers at leading universities and industrial laboratories were creating the basic building blocks that would make the information age possible. Intel had just introduced the 8080 microprocessor, and Atari



DAWN OF THE ROBOTS

Figure 4: The productivity context over time has expanded from physical to digital to a blend of physical and digital.



Source: PWC - Technology Forecast: Future of robots Issue 2, 2015

DAWN OF THE ROBOTS

1. Industrial Robots

- Facilitate human labor in the factory
- Dirty, dull and dangerous tasks
- Allowed cheaper mass-production



DAWN OF THE ROBOTS

1. Industrial Robots

- Facilitate human labor in the factory
- Dirty, dull, dangerous tasks
- Allowed cheaper mass-production

2. Professional Robots

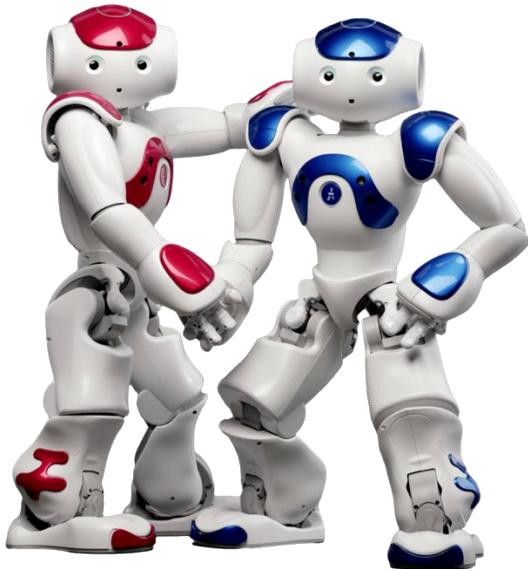
- Milking, defense, underwater exploration, demolition, medical procedures, industrial cleaning, ...



DAWN OF THE ROBOTS

1. Industrial Robots

- Facilitate human labor in the factory
- Dirty, dull, dangerous tasks
- Allowed cheaper mass-production



2. Professional Robots

- Milking, defense, underwater exploration, demolition, medical procedures, industrial cleaning, ...



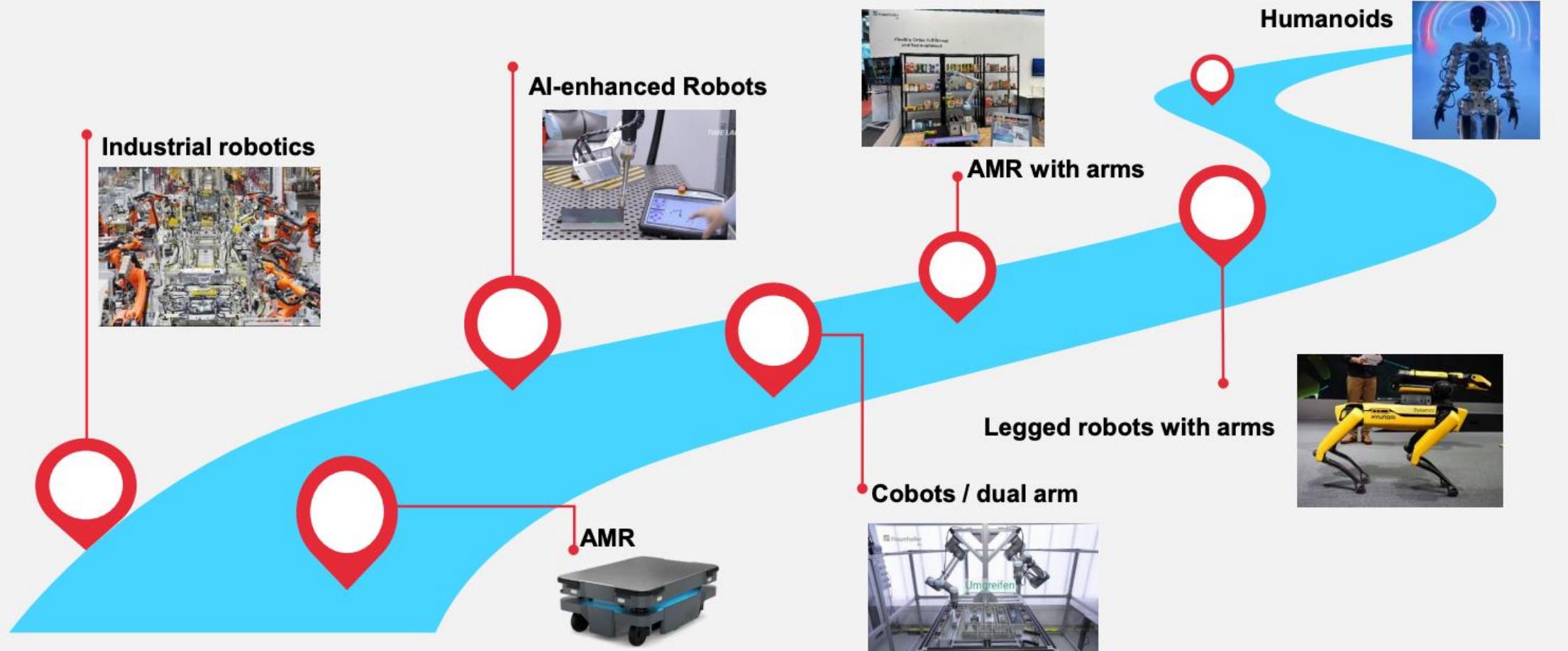
3. Personal Robots

- Lawn mowing, floor cleaning, pool cleaning, companionship, education, surveillance, handicap assistance, ...



DAWN OF THE ROBOTS

Long-term Research Trends



DAWN OF THE ROBOTS

A promotional image for the Unitree G1 humanoid robot. The robot is shown from the waist up, wearing a white and black suit. It has glowing blue eyes and a blue light on its right hand. The background is dark with a large, semi-transparent watermark of the text "Unitree G1" in blue and purple. In the bottom left corner, there is promotional text: "Price from \$16000" and "Humanoid agent AI avatar".

Unitree G1

Price from \$16000

Humanoid agent AI avatar

DAWN OF THE ROBOTS



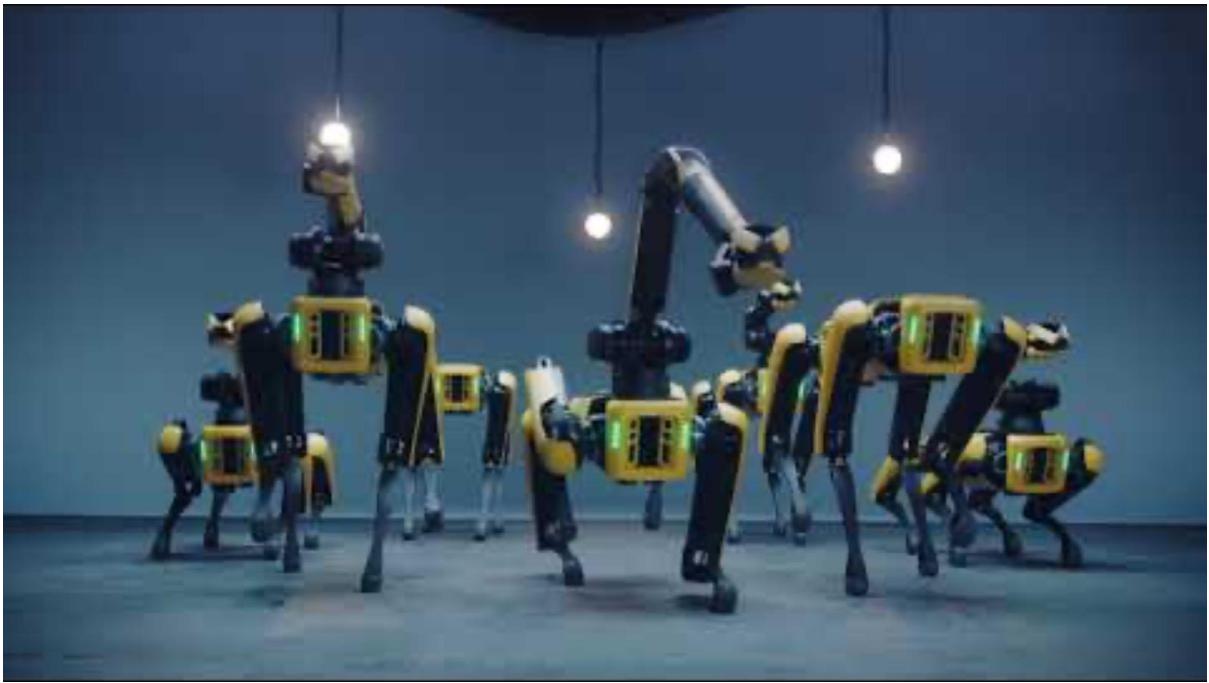
DAWN OF THE ROBOTS



DAWN OF THE ROBOTS



DAWN OF THE ROBOTS



- **Related Disciplines in Robotics:**
 - Mathematics & Physics
 - Algorithms & Programming
 - Electronics & Circuits
 - Biology & Bionics
 - Engineering & Processing
 - Designing & CAD
 - Handcrafting & 3D printing
 - Human-Machine Interaction

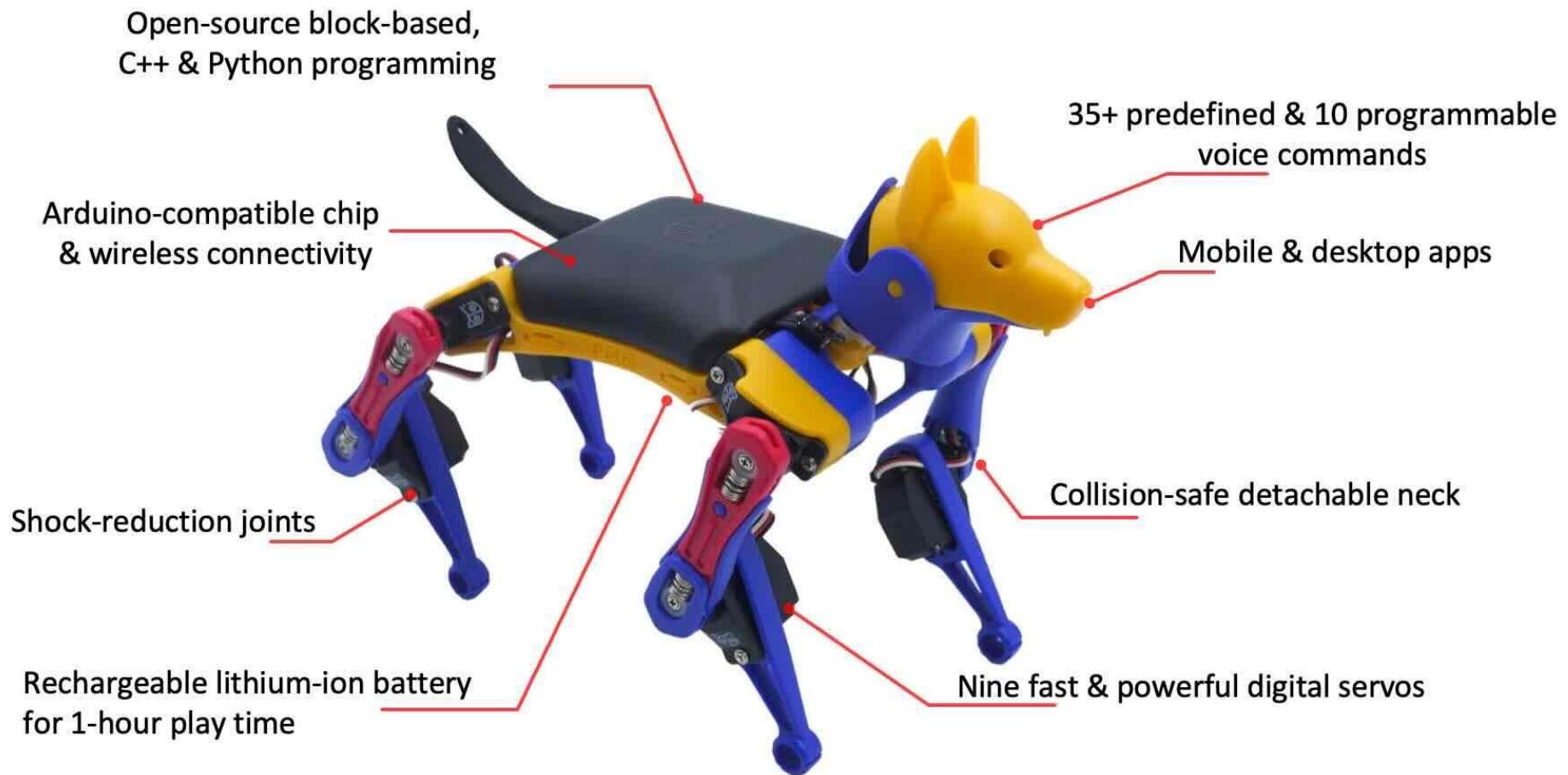
Teamslink

- [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3TG2VPp_7USnP9Jz0agz
SiGwl9cQEGtPPsvFfsyLN2Zg0ag/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3TG2VPp_7USnP9Jz0agzSiGwl9cQEGtPPsvFfsyLN2Zg0ag/viewform)

Petoi Bittle X

Open Source Bionic Robot Dog

Bittle X



Dimensions

200 x 100 x110mm(7.9 x 4.3 x 4.3 inch)



Weight

256g(9.3oz) to 290g(10.22oz)



Patented

Platform

▪ Hardware:

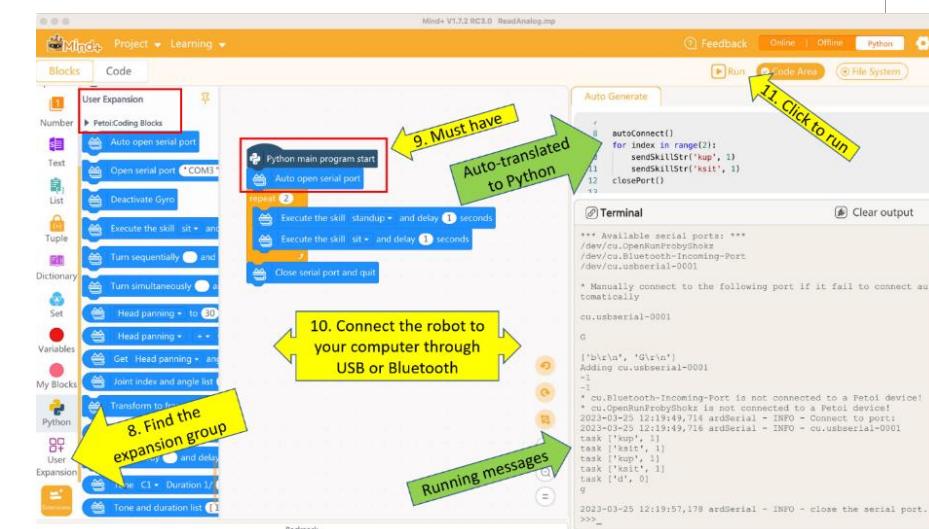
- Petoi robot dog Bittle X (v1)
 - <https://bittle.petoi.com/>
- Open source hardware
 - <https://github.com/PetoiCamp/NonCodeFiles/tree/master/stl>
 - <https://www.petoi.com/blogs/blog/petoi-bittle-bittle-x-robots-3d-printed-robot>

▪ Elektronica:

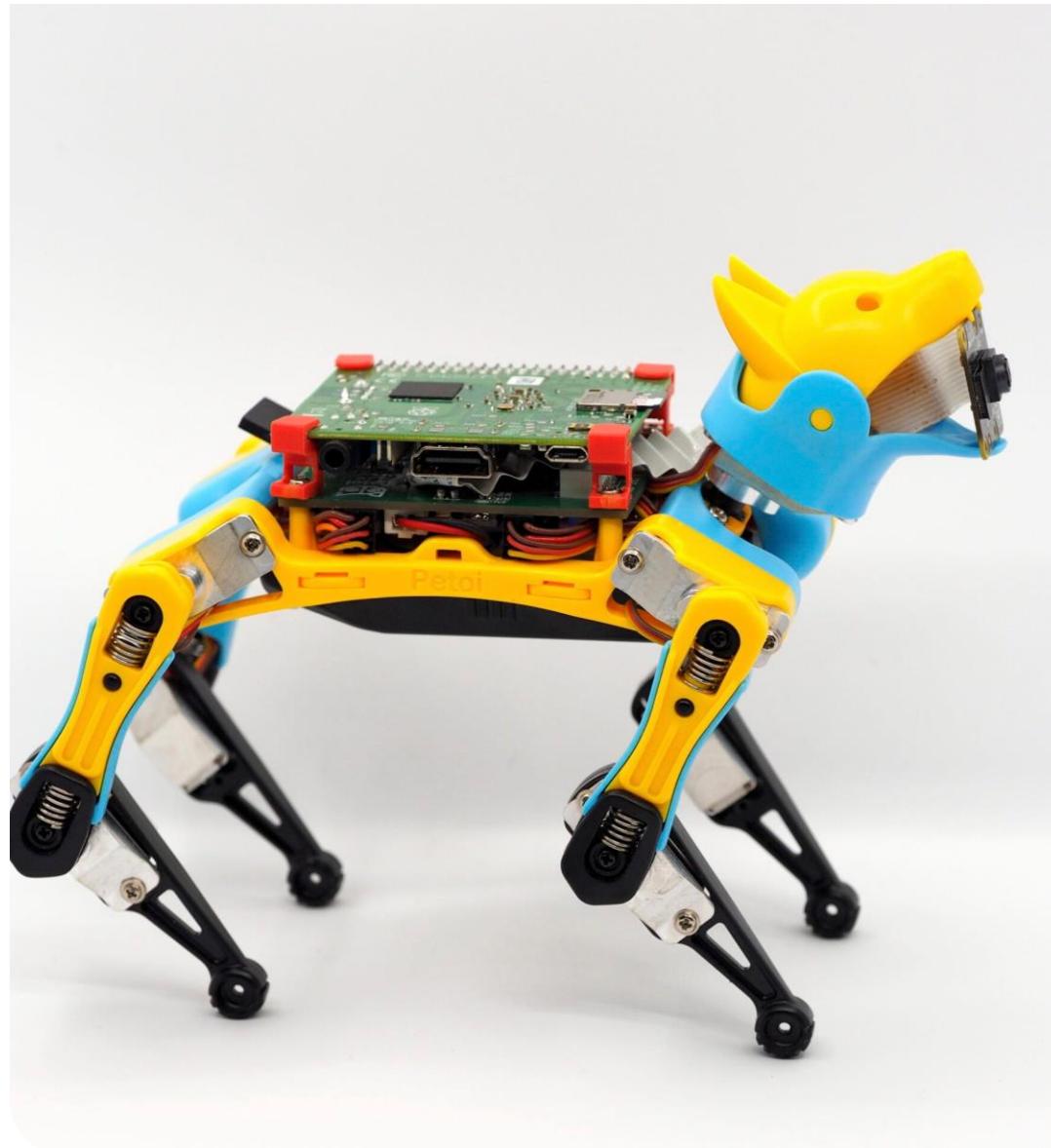
- Centraal PCB is BiBoard V0
 - <https://docs.petoi.com/biboard/biboard-v0>
- Extra sensoren / motoren (ideaal via Grove)
 - <https://docs.petoi.com/extensible-modules/introduction>

▪ Software:

- Installatie/calibratie via Petoi App
 - <https://docs.petoi.com/desktop-app/introduction>
- Grafische programmatie of Python via Mind+
 - <https://docs.petoi.com/block-based-programming/petoi-coding-blocks>
- Programmatie via Arduino IDE
 - <https://docs.petoi.com/arduino-ide/upload-sketch-for-biboard#id-2.-set-up-biboard>

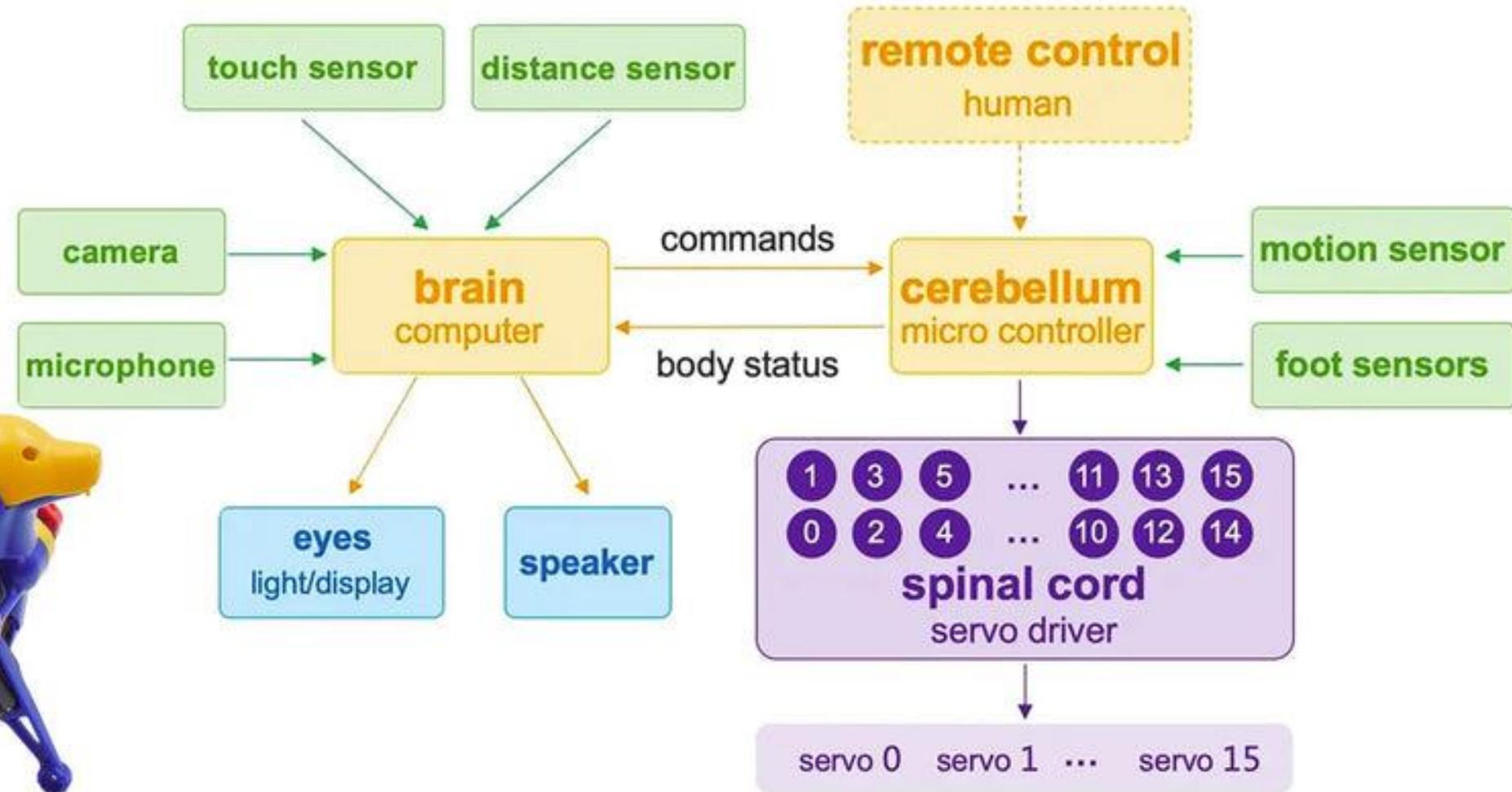


Upgrading Bittle

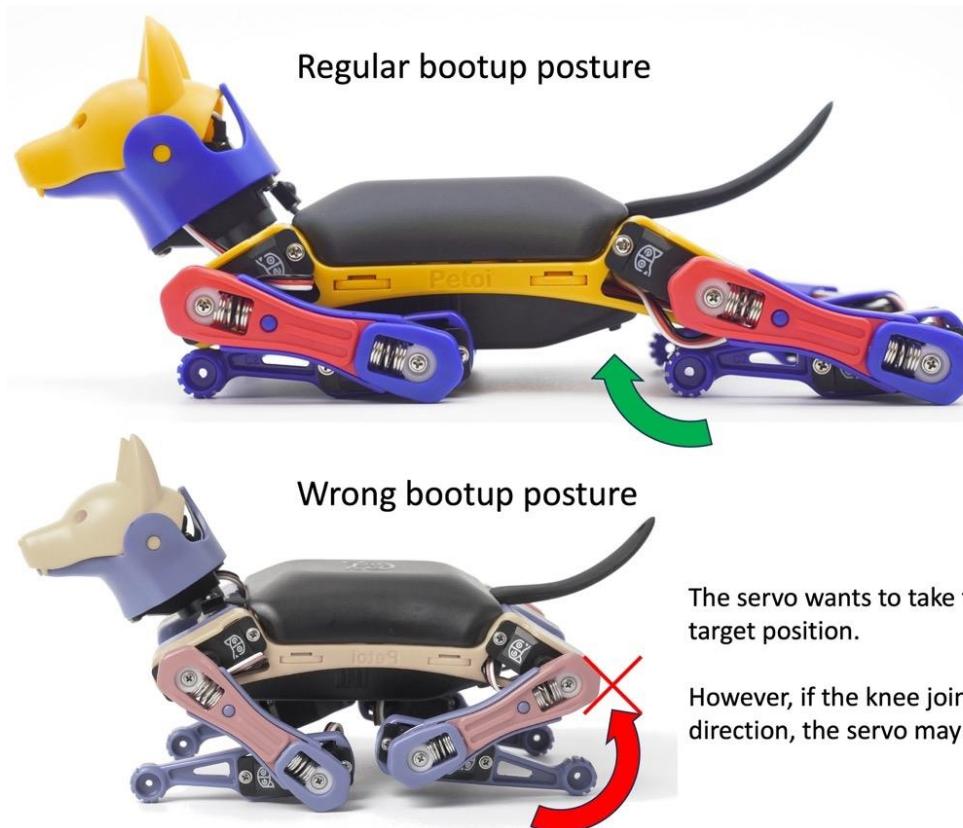


- Nieuwe sensoren
- Nieuwe actuatoren
- Nieuwe uitvoering (ander dier?)
- Nieuw gedrag
- Nieuwe add-ons
- Nieuwe uitdrukkingen (licht/geluid/...)
- Nieuwe functies (batterij/controle/...)
- ...

Bittle X



DANGER !



Regular bootup posture

Wrong bootup posture

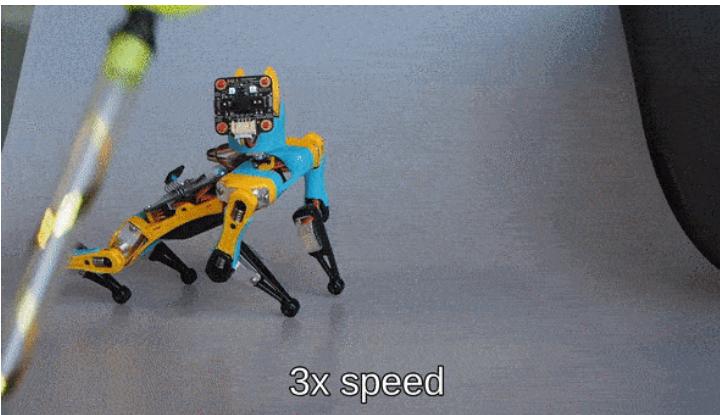
The servo wants to take the shortest path to the target position.

However, if the knee joint is in the opposite direction, the servo may get stuck and damaged.

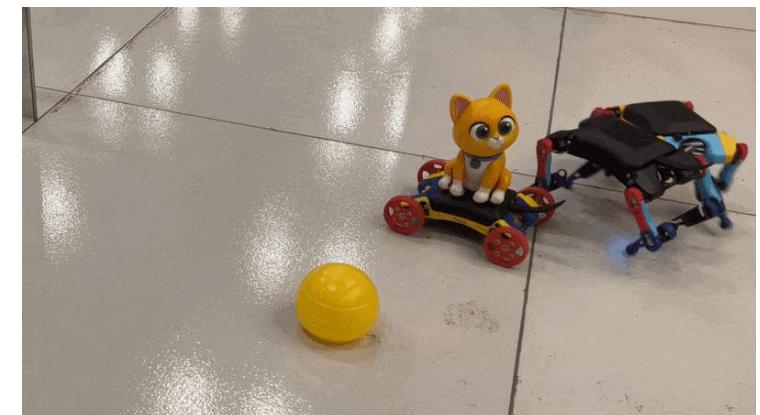
Bittle Moves...



Climbing



Visual Tracking



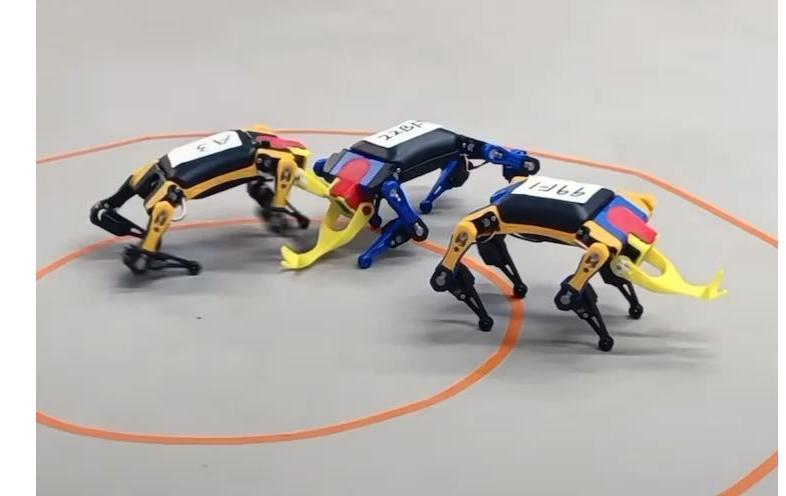
Football game



Backflips



Compliance

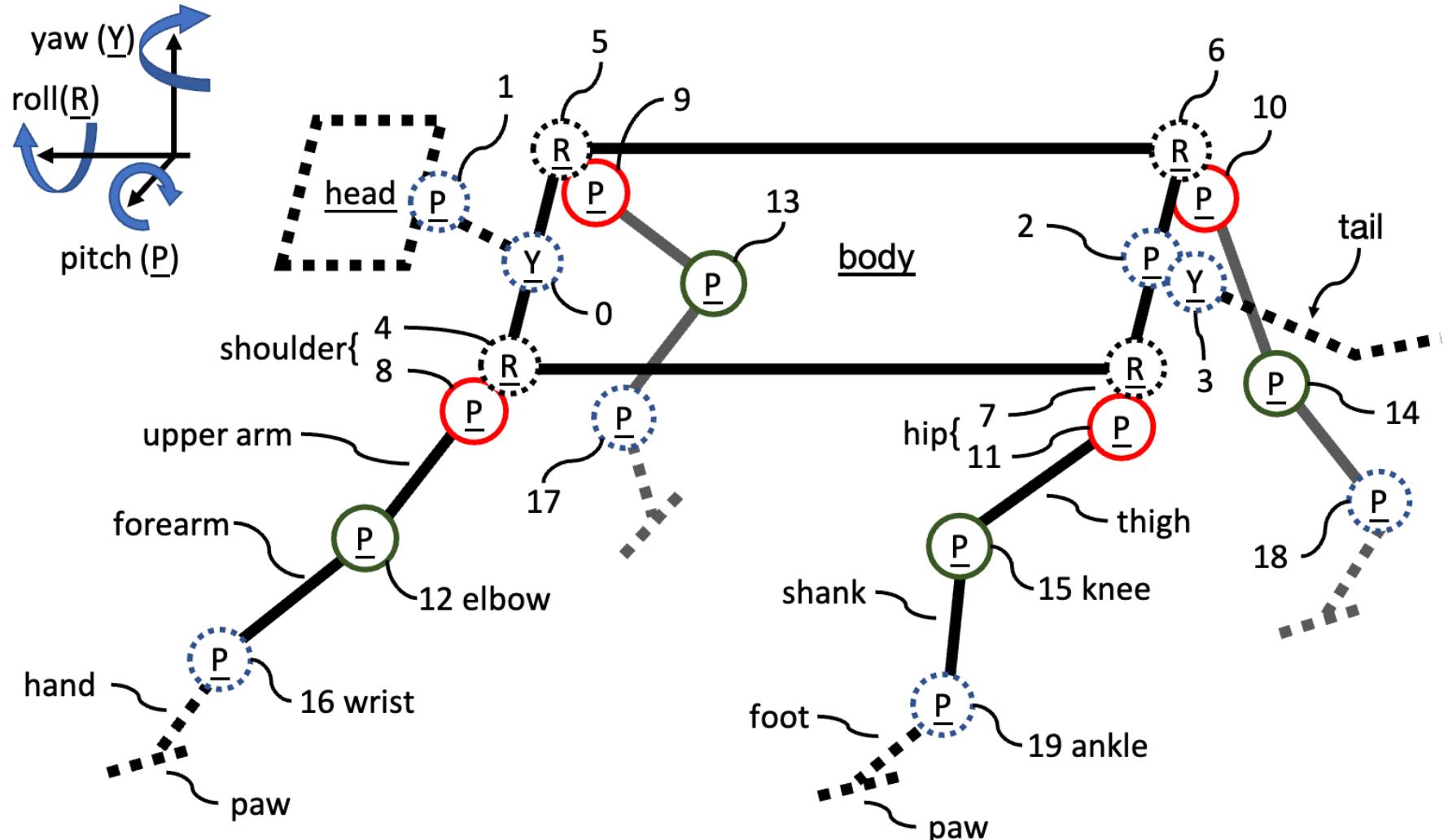


Combat

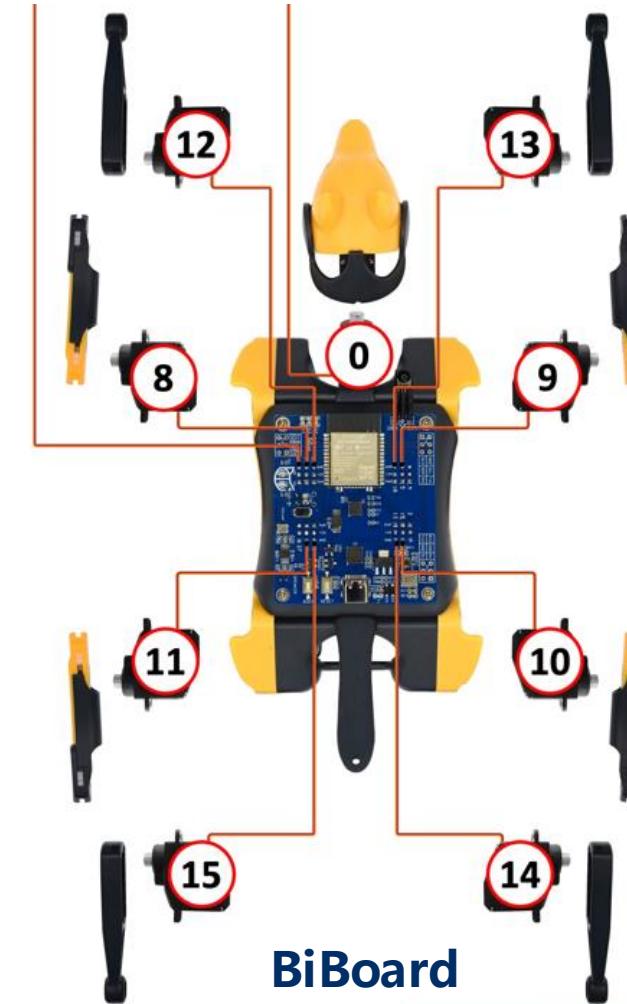
Bionic inspiration: joint mapping



Y: Yaw
P: Pitch
R: Roll

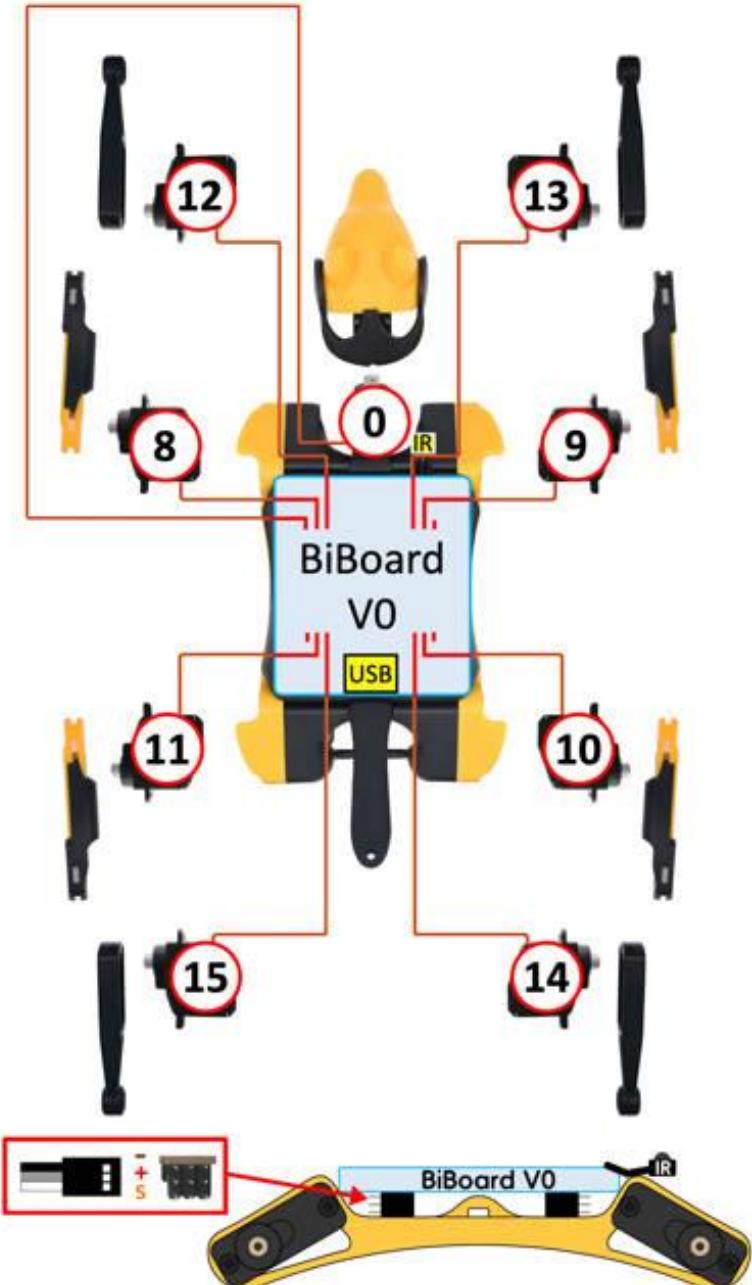


Bionic inspiration: joint numbers



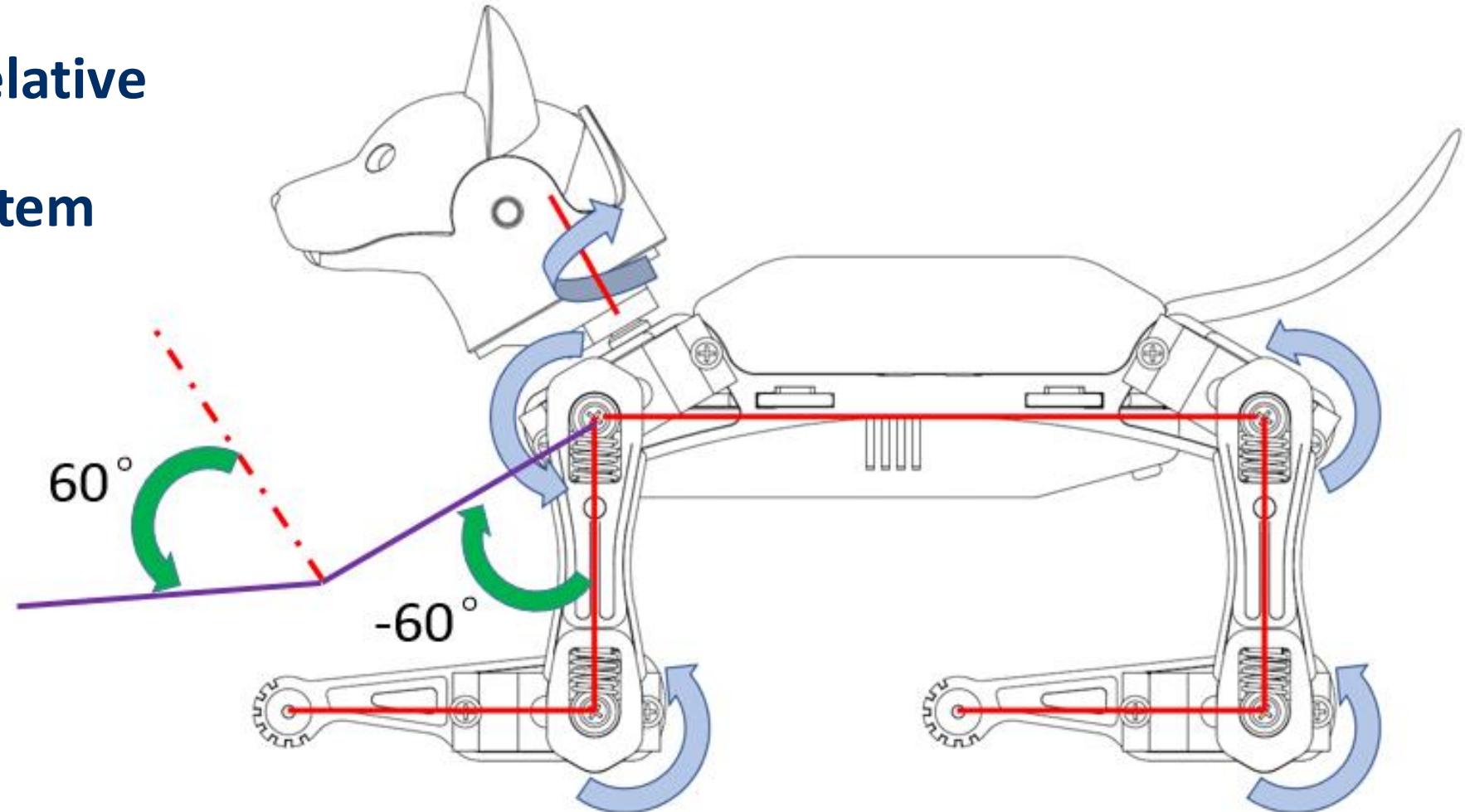
* Some joints are omitted on Bittle

Bionic inspiration: joint numbers

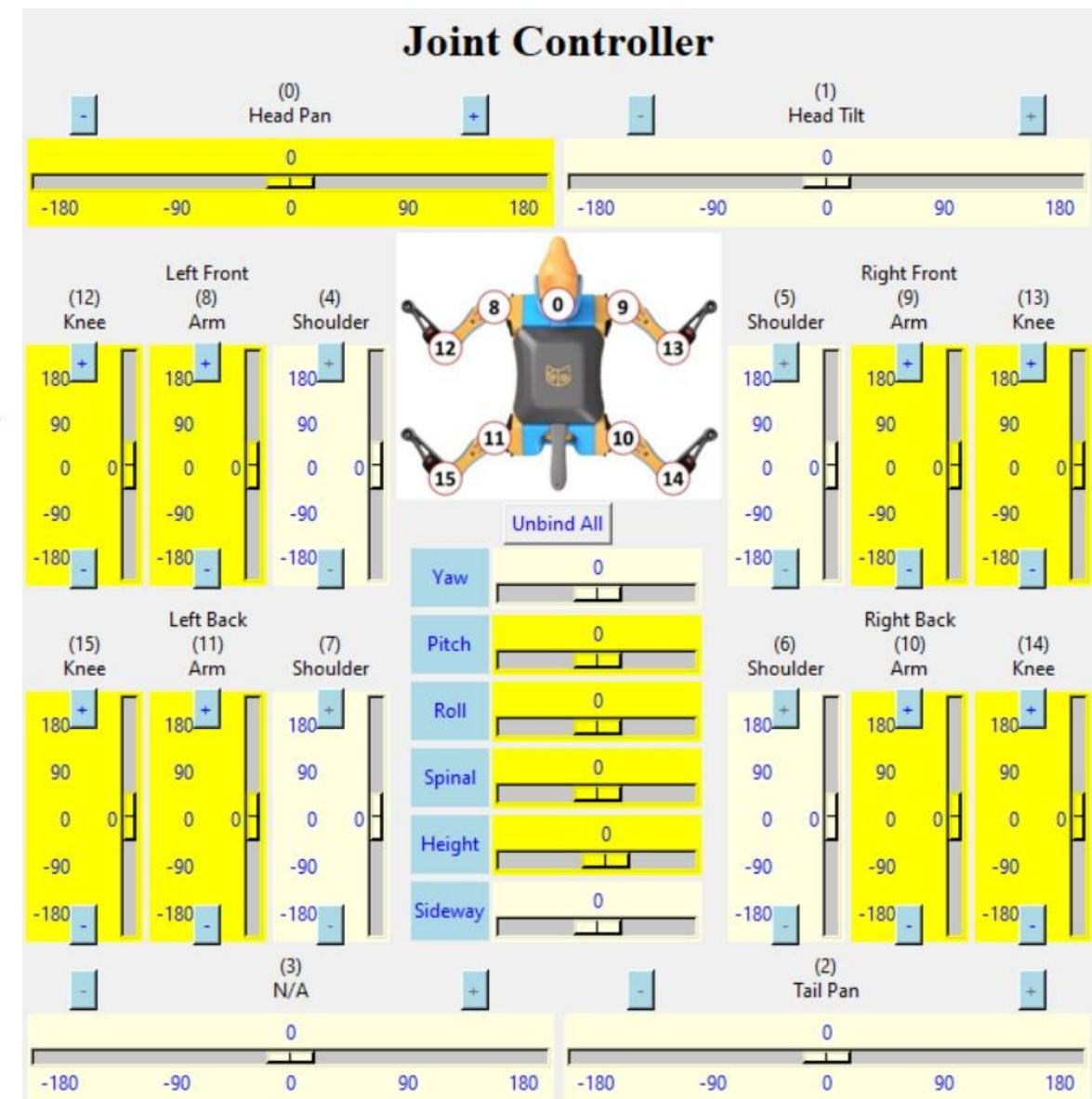
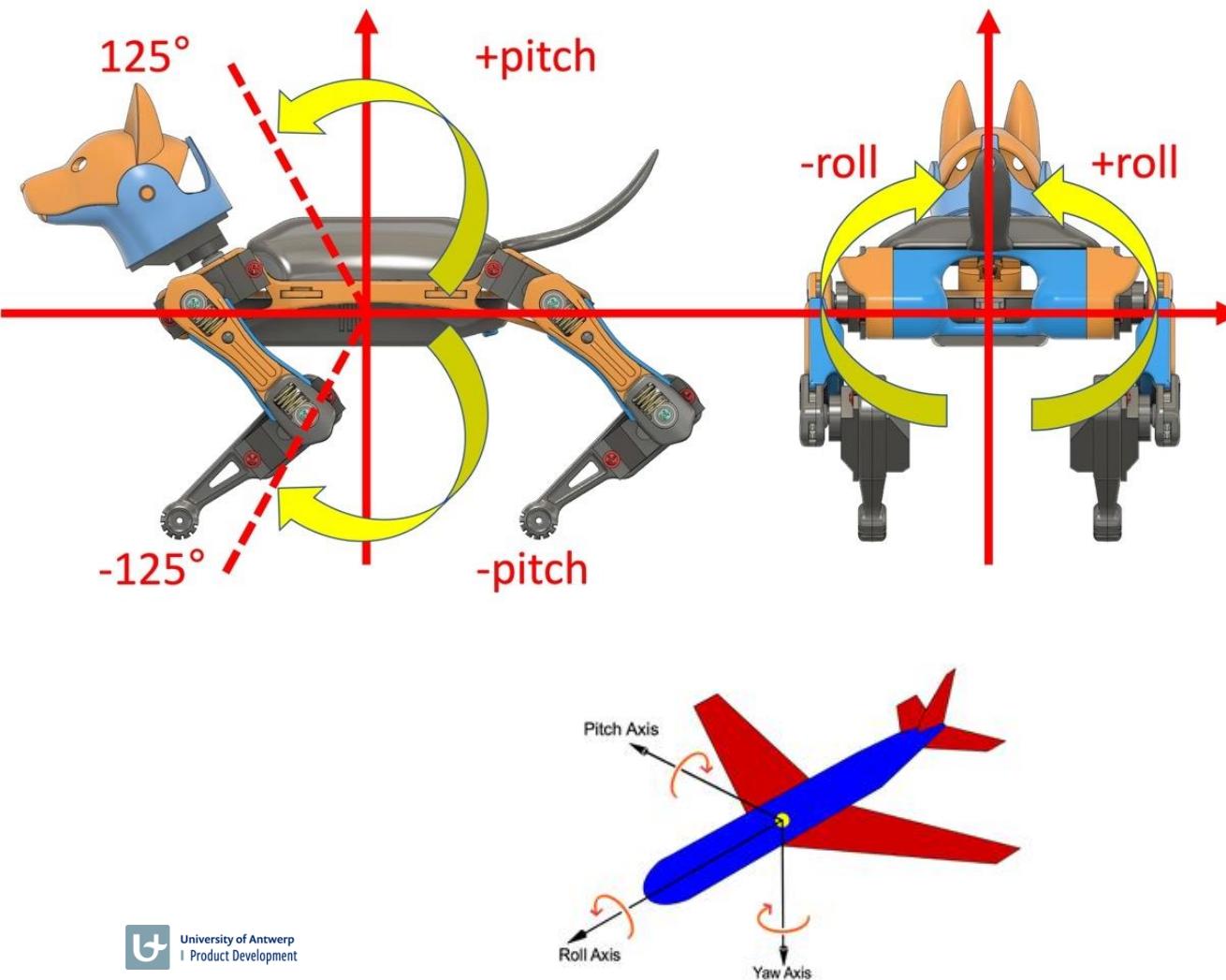


Bionic inspiration: joint coordinate system

- Absolute VS relative coordinate system
- Origin
- Direction
- Angle



Bionic inspiration: Joint Controller



Actuator: Servo

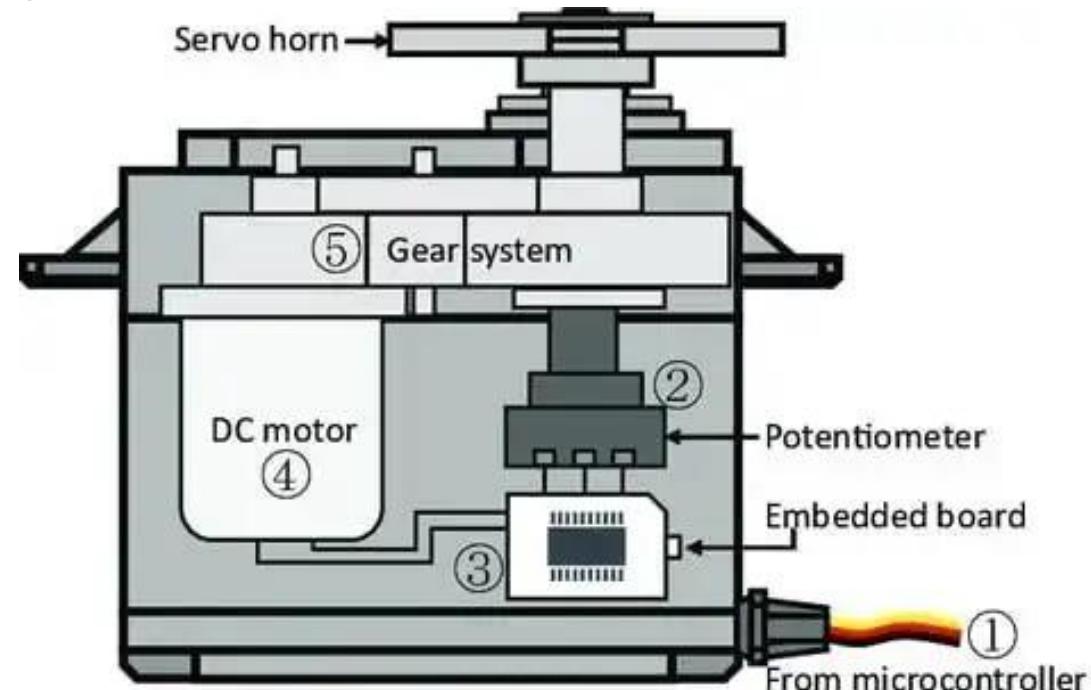
- Servo is an abbreviation for servomotor.

- Direct current (DC) motor
 - Gear reducer
 - Feedback control loop

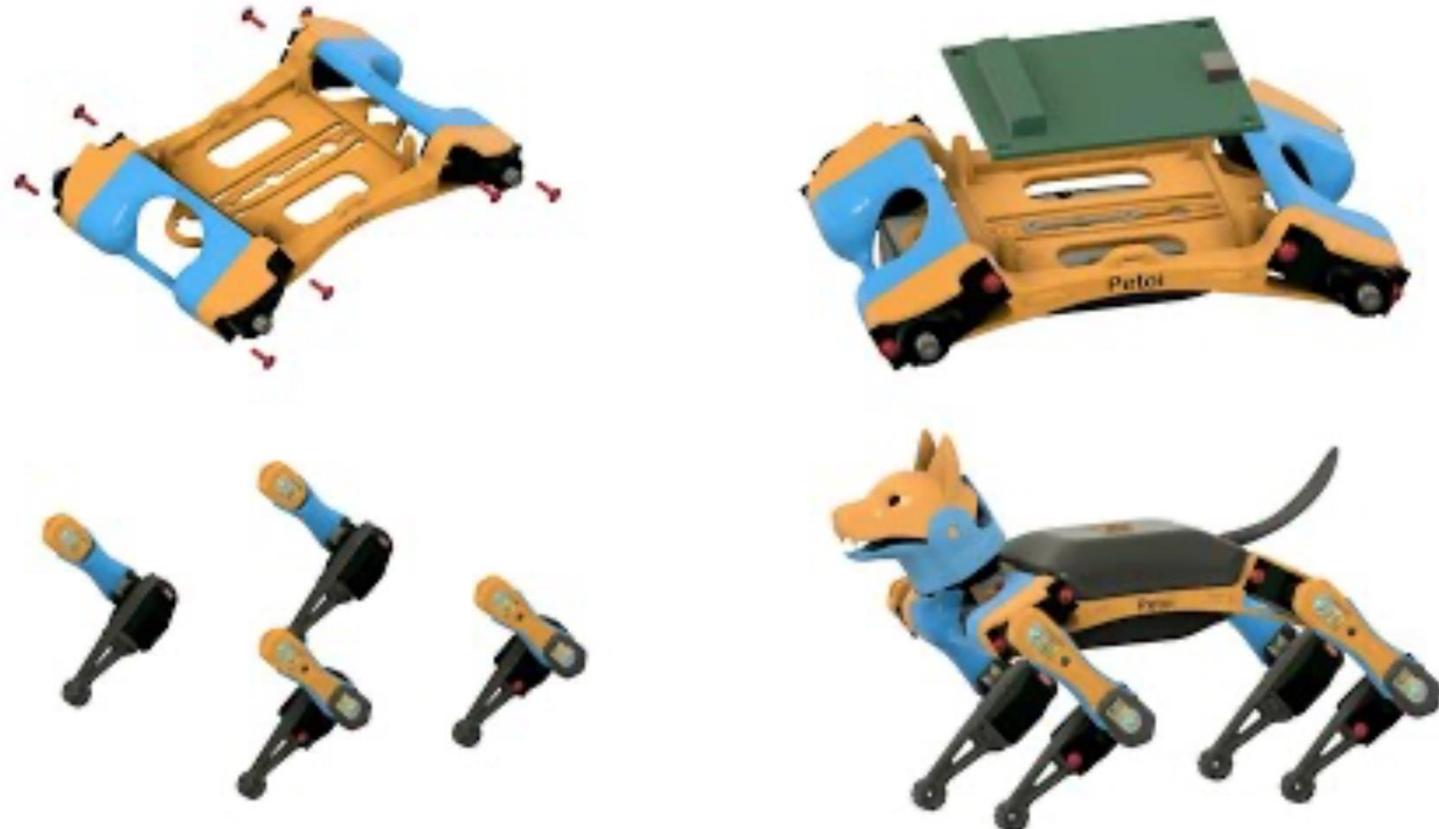
- Simple servos are typically used

for position control.

- Bittle's servo has an angle range of (0°~270°).



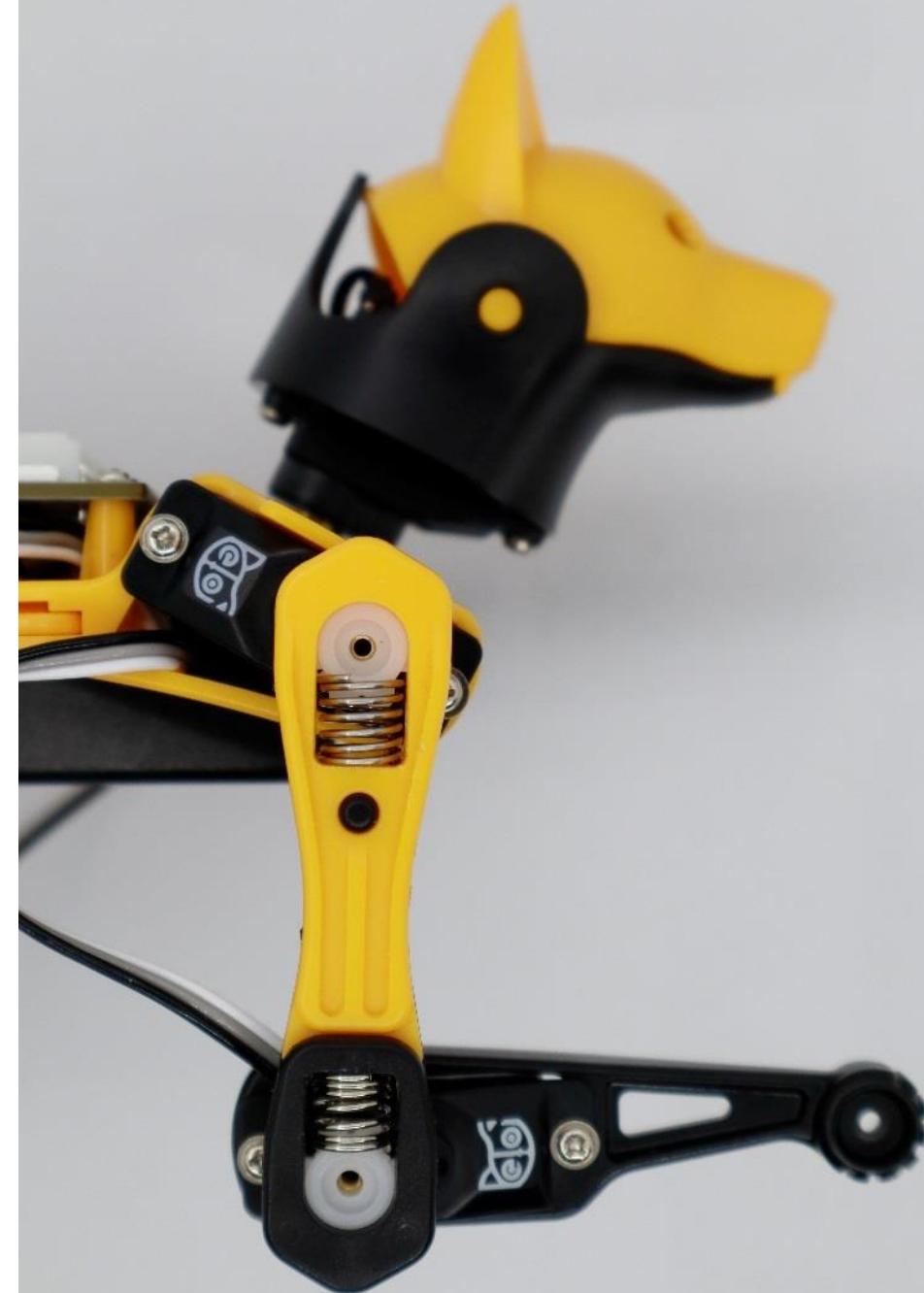
Bittle: Assembly Video



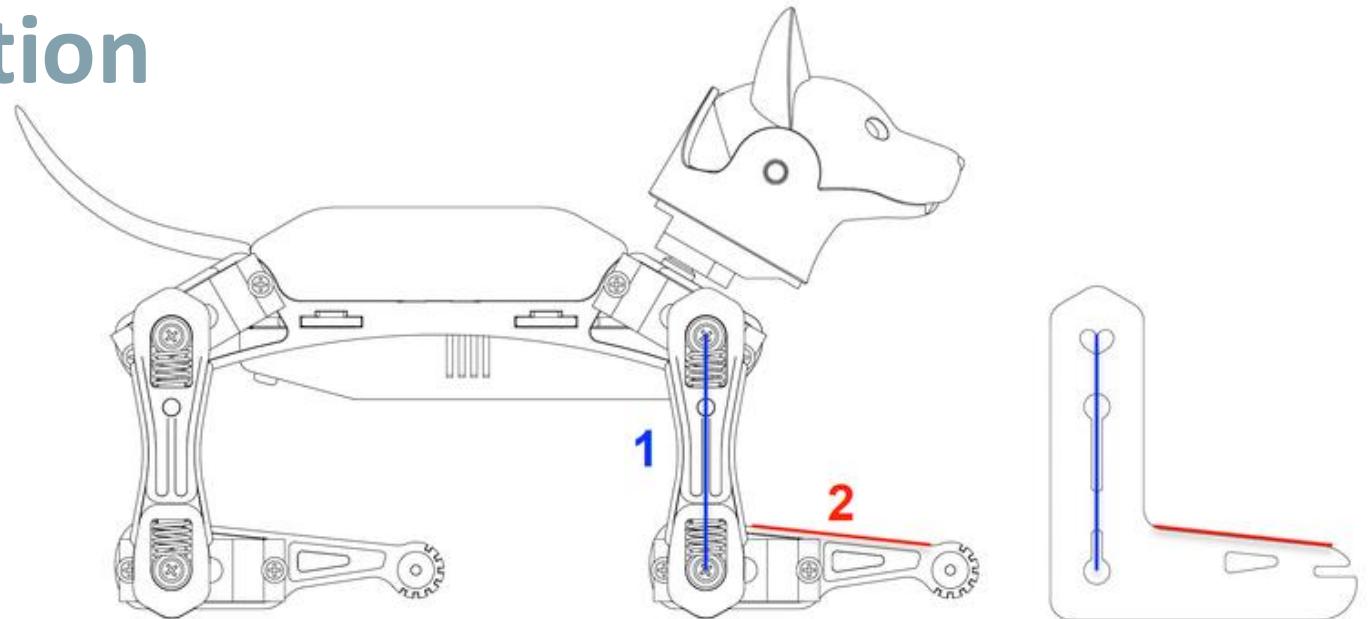
<https://www.youtube.com/watch?v=G2RDNbek7CQ>

<https://bittle.petoi.com/3-assemble-the-frame>

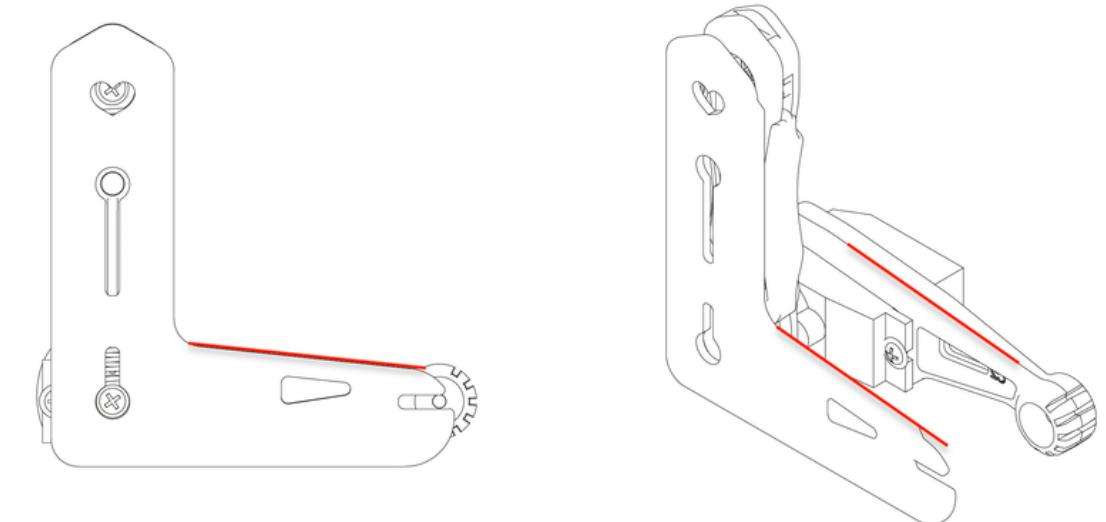
Actuator: Servo



Actuator: Servo-Calibration

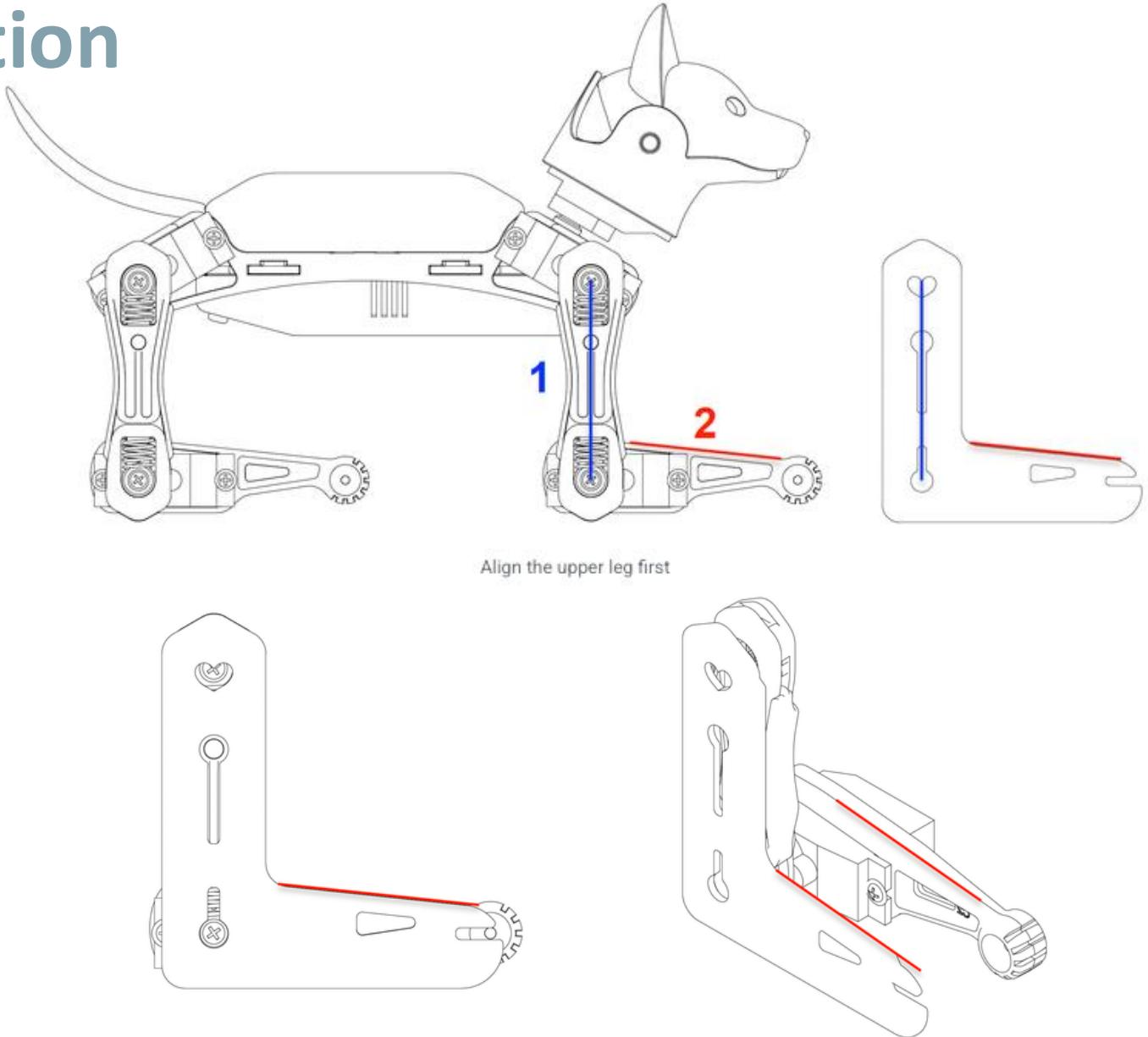
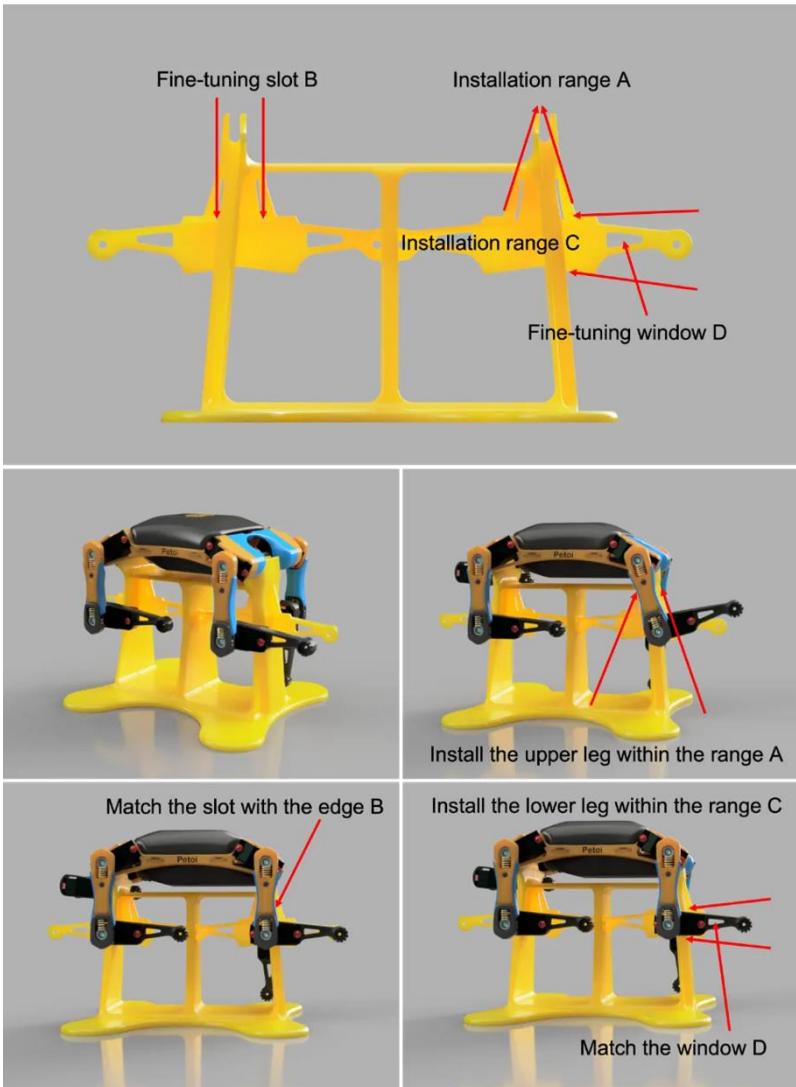


Align the upper leg first

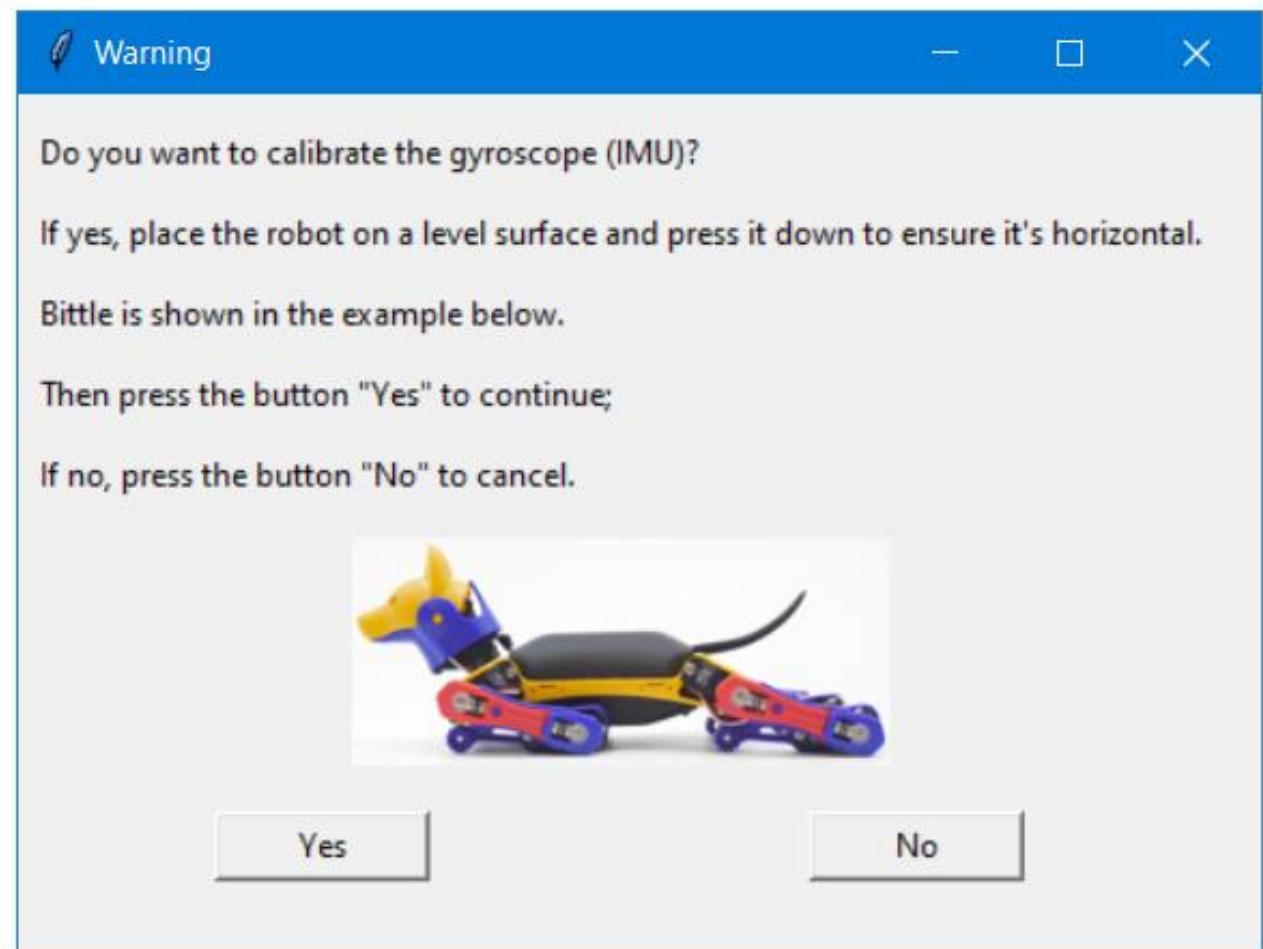
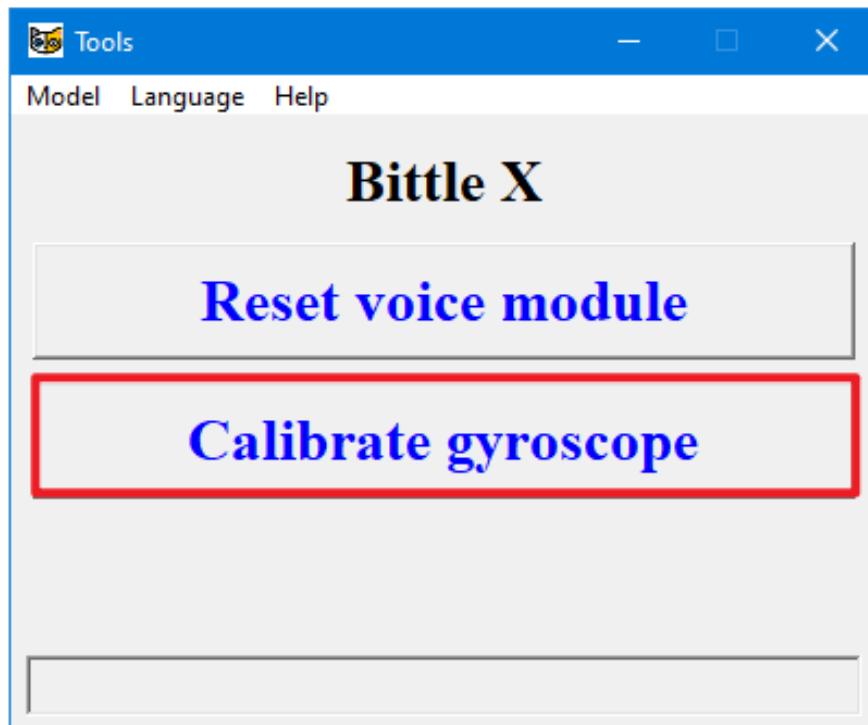


Pay attention to the reference edges for the lower leg

Actuator: Servo-Calibration



Bittle: Gyro-Calibration



Bittle Skillset

Skill Type	Feature
Posture	Transform to a single posture frame Range: From "sit" to "zero".
Behavior	Transform between multiple frames only once. Range: From "boxing" to "sniff"
Gait	Transform between multiple frames repeatedly. Range: From "stepping" to "trot right"

Skills that can be called by 'k' token (kbdF, kbk, etc.)	
Abbreviation	Skill Name
balance	stand up neutral
buttUp	butt up
calib	calibration pose
dropped	dropped by back legs
lifted	lifted by neck
Ind	landing pose
rest	rest
sit	sit
str	stretch
up	stand up neutral (= balance)
zero	all joint at 0 degrees
bdF	bound forward
bk	backward
bkl	backward Left
crF	crawl Forward
crL	crawl Left
gpF	gap Forward
gpl	gap Left
hw	haloween gait
jpF	jump Forward
phF	push Forward
pht	push Left
trF	trot Forward
trL	trot Left
vtF	step at origin
vtl	sping left
wkf	walk Forward
wkl	walk Left
ang	angry
bf	backflip
bx	boxing
chr	cheers
ck	check
cmh	come here
dg	dig
ff	front flip
fiv	high five
gdb	good boy
hds	handstand
hg	hug
hi	hi
hsk	hand shake
hu	hands up
jmp	jump
kc	kick
lpov	leap over
mw	moon walk
nd	nod
pd	play dead
pee	pee
pu	push ups
pu1	push ups with on hand
rc	recover
rl	roll
scrh	scratch
snf	sniff
tbl	be table
ts	test
wh	wave head
zz	all joint at 0 degrees

When calling a skill, you may specify its direction by adding a suffix -L, -R, or -X

The rightward skill is mirrored from the leftward skill

L	left
R	right
X	random direction

Bittle Skillset –Voice command

PetoI command & voice command list .XLSX ☆ ⌂ ⌂

Bestand Bewerken Bekijken Invoegen Opmaak Gegevens Extra Hulp

Alleen bekijken

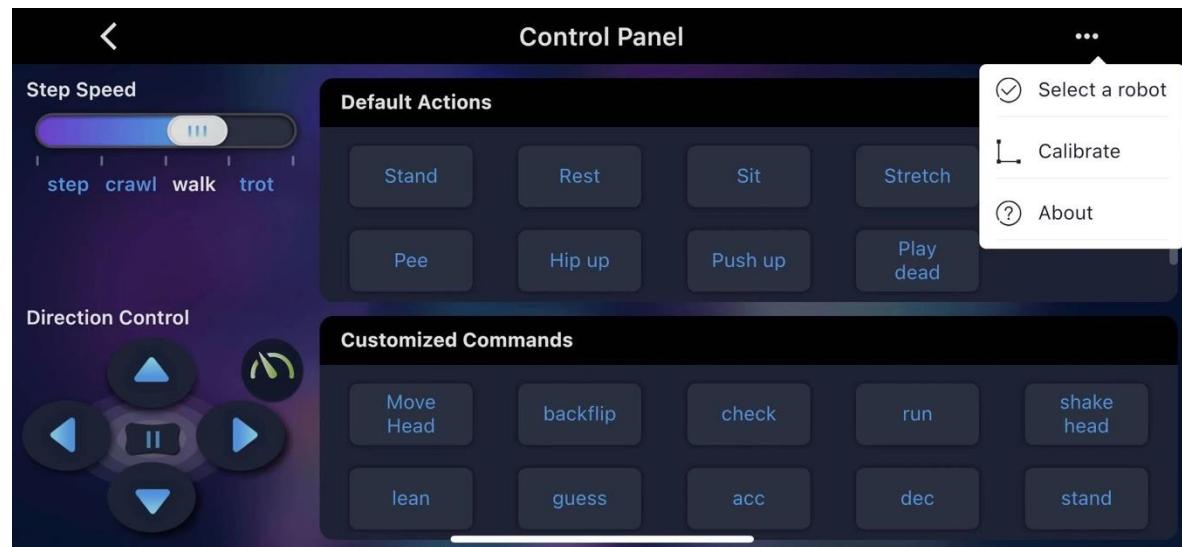
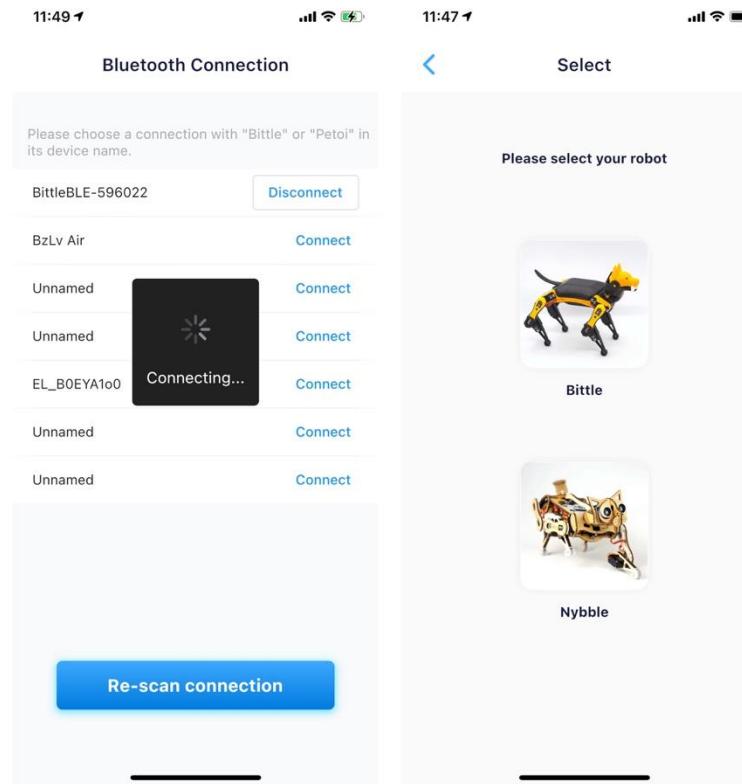
List of voice commands supported by the voice command module which is included with Bittle X						
	Index	Voice command	Return value to Serial2 (9600 Baud, ASCII)	Audio response	Explanation	Customized command for PetoI mobile app
Customized by user	To be defined 1	XA\11\n	Di	Learning success / Learning failure, please say it again Please speak the first command ↓ Please speak the second command ↓ ↓ DiDiDi	DiDi ↓ Please speak the first command ↓ Learning success / Learning failure, please say it again again ↓ Please speak the second command ↓ ↓ DiDiDi	kup ksit kstr kpu kchr khi kcmh kck kvtf kvtfLX kcrf kwkf kbk
	To be defined 2	XA\12\n	Di			
	To be defined 3	XA\13\n	Di			
	To be defined 4	XA\14\n	Di			
	To be defined 5	XA\15\n	Di			
	To be defined 6	XA\16\n	Di			
	To be defined 7	XA\17\n	Di			
	To be defined 8	XA\18\n	Di			
	To be defined 9	XA\19\n	Di			
	To be defined\10	XA\20\n	Di			
1	Stand up	XA\21kup\n	Ok			
2	sit	XA\22ksit\n	Ok			
3	stretch	XA\23kstr\n	Nice			
4	push ups	XA\24kpu\n	ok			
5	Cheers	XA\25kchr\n	Cheers			
6	Hello	XA\26khi\n	hello			
7	Come here	XA\27kcmh\n	What's up?			
8	check	XA\28kck\n	what's wrong?			
9	step	XA\29kvtf\n	Ok			
10	spin	XA\30kvtfLX\n	Ok			
11	crawl	XA\31kcrf\n	Ok			
12	walk	XA\32kwkf\n	Ok			
13	retreat	XA\33kbk\n	Ok			

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Lr6Cd1T-H9sSdUi_bI-OeMClkVOKjTQM/

Bittle Control

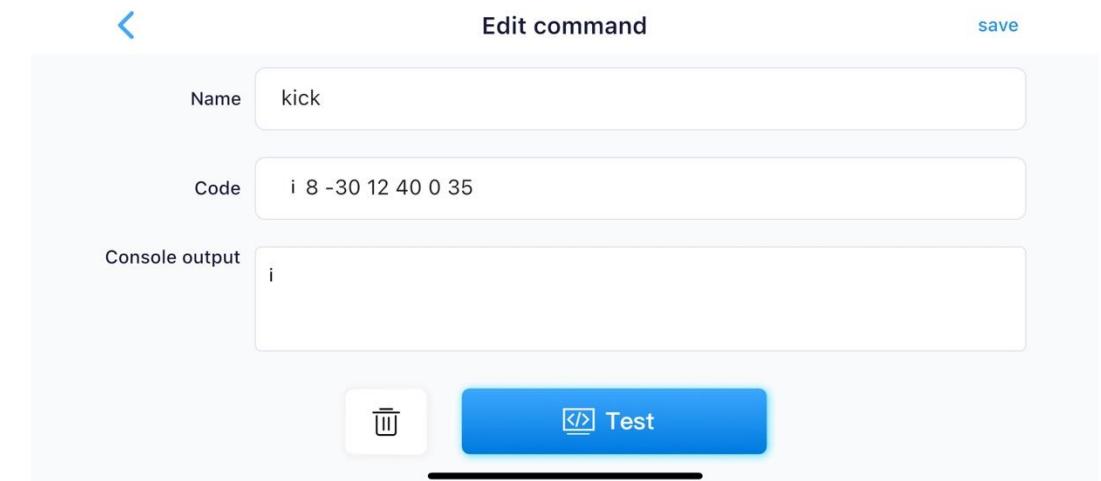
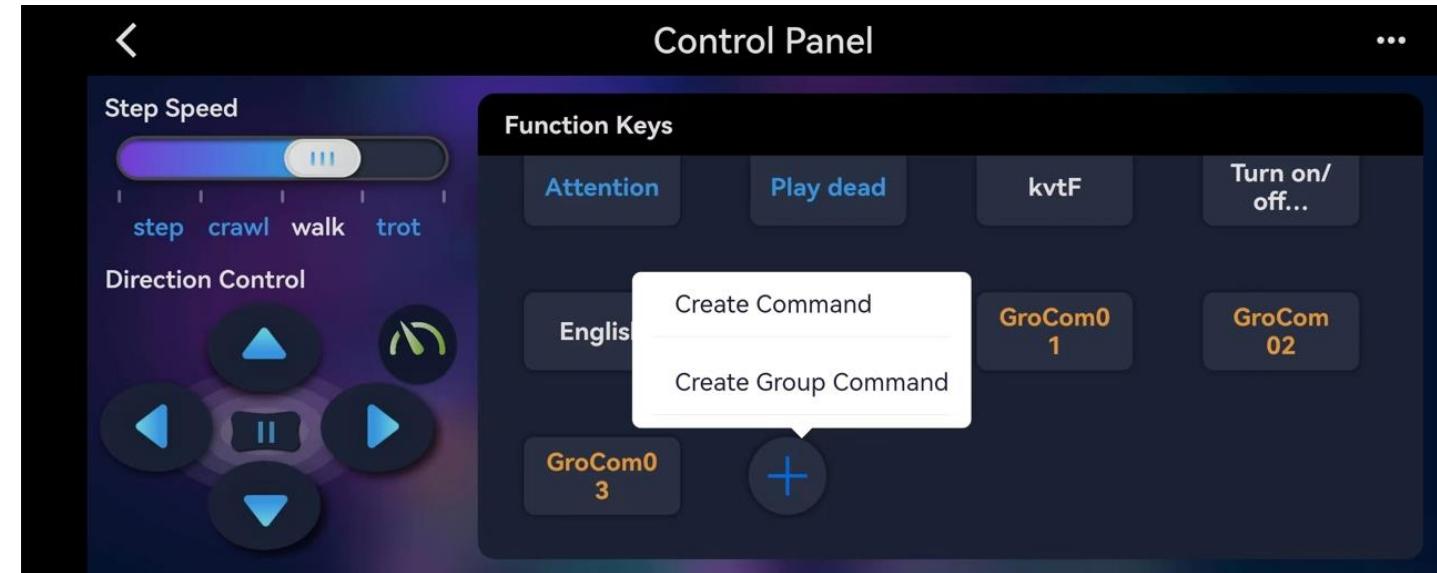
- Petoi App (IOS/Android)

- Connect via BLE in app
- Select Bittle
- Calibration possible



Bittle Control

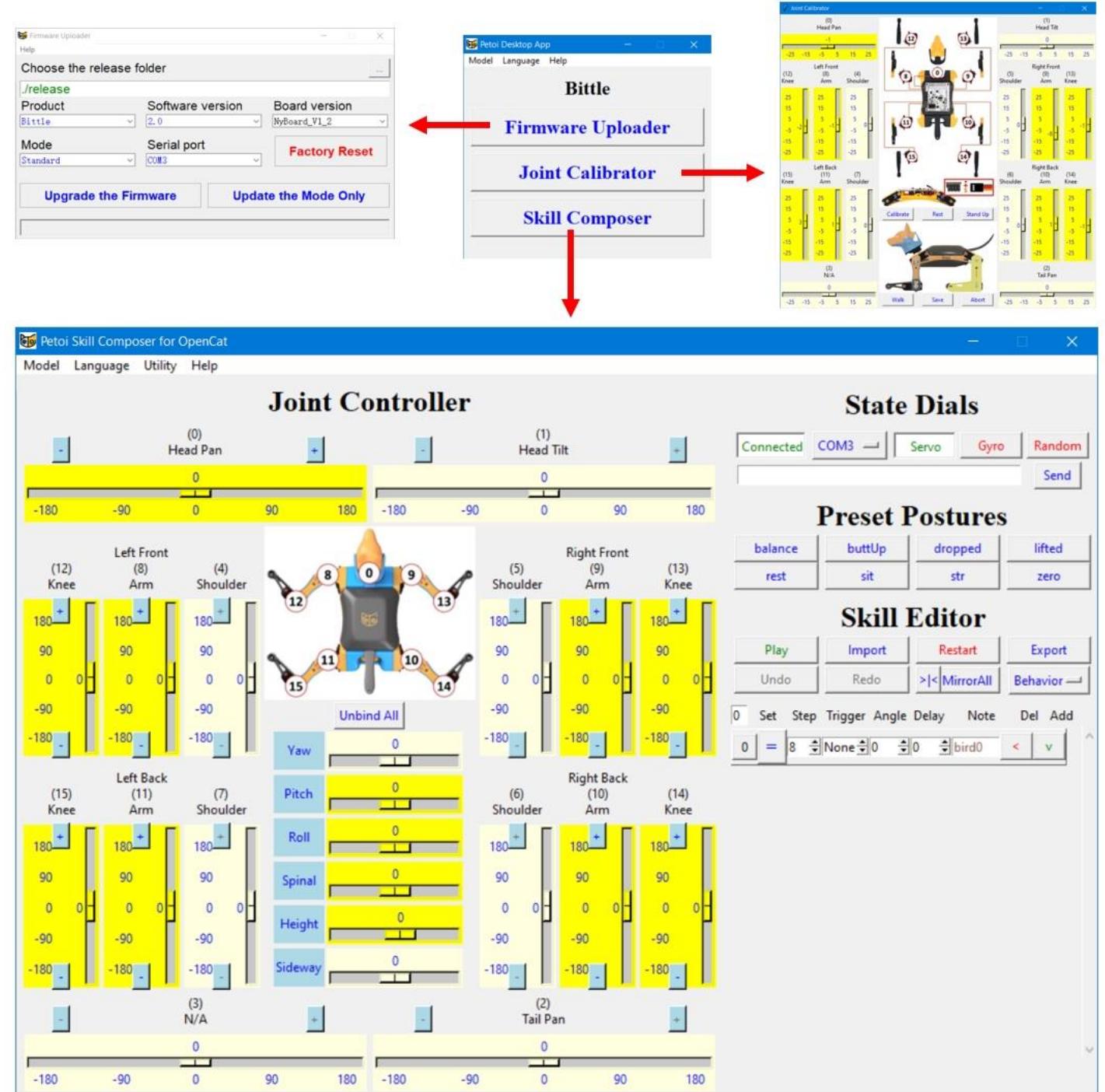
- Petoi App (IOS/Android)
 - Connect via BLE in app
 - Select Bittle
 - Calibration possible



Bittle Control

■ Desktop App (Win/MAC)

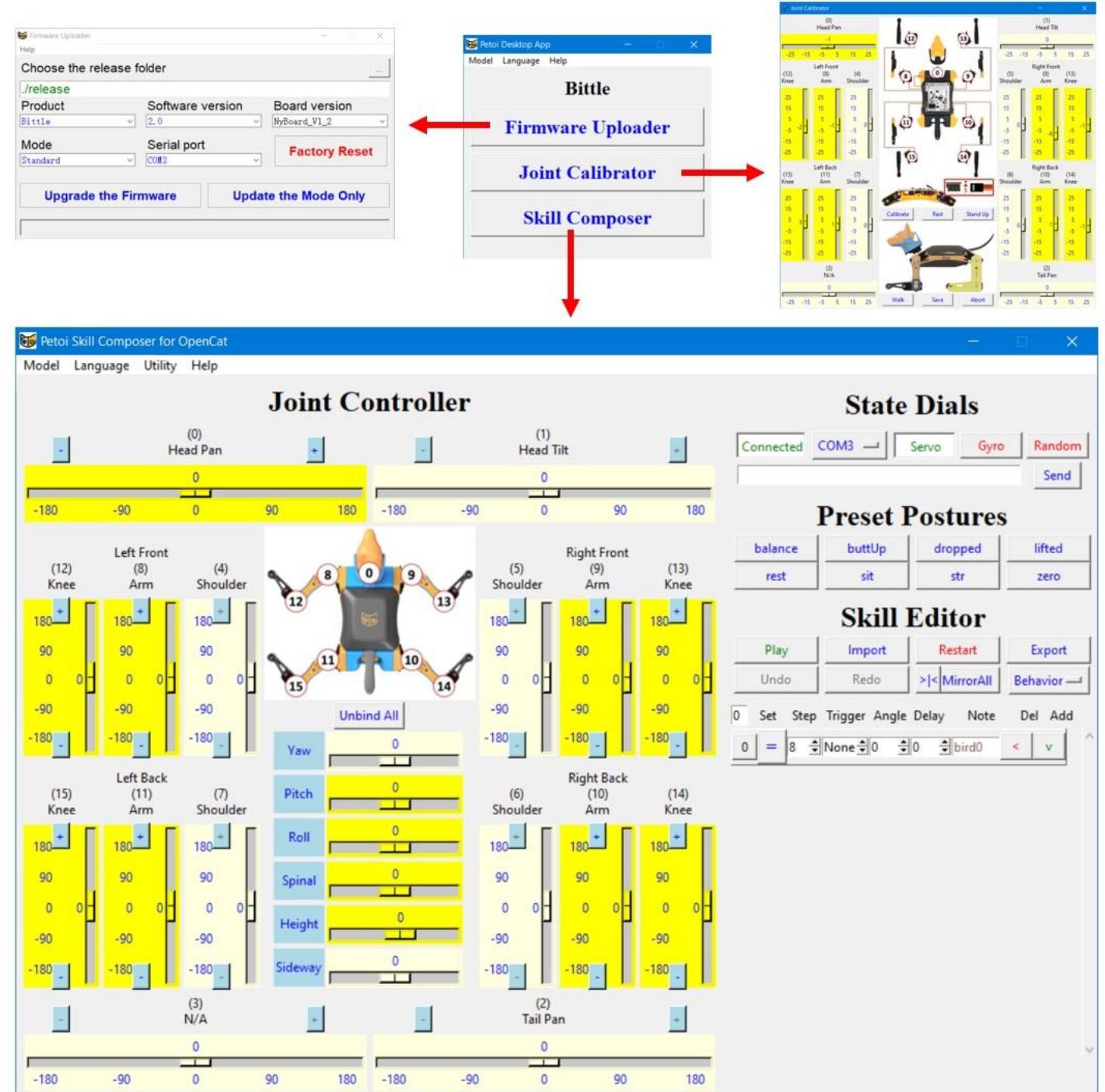
- Firmware Updater
- Joint Calibrator
- Skill Composer
- Tools
 - Reset Voice Module
 - Calibrate gyroscope



Bittle Control

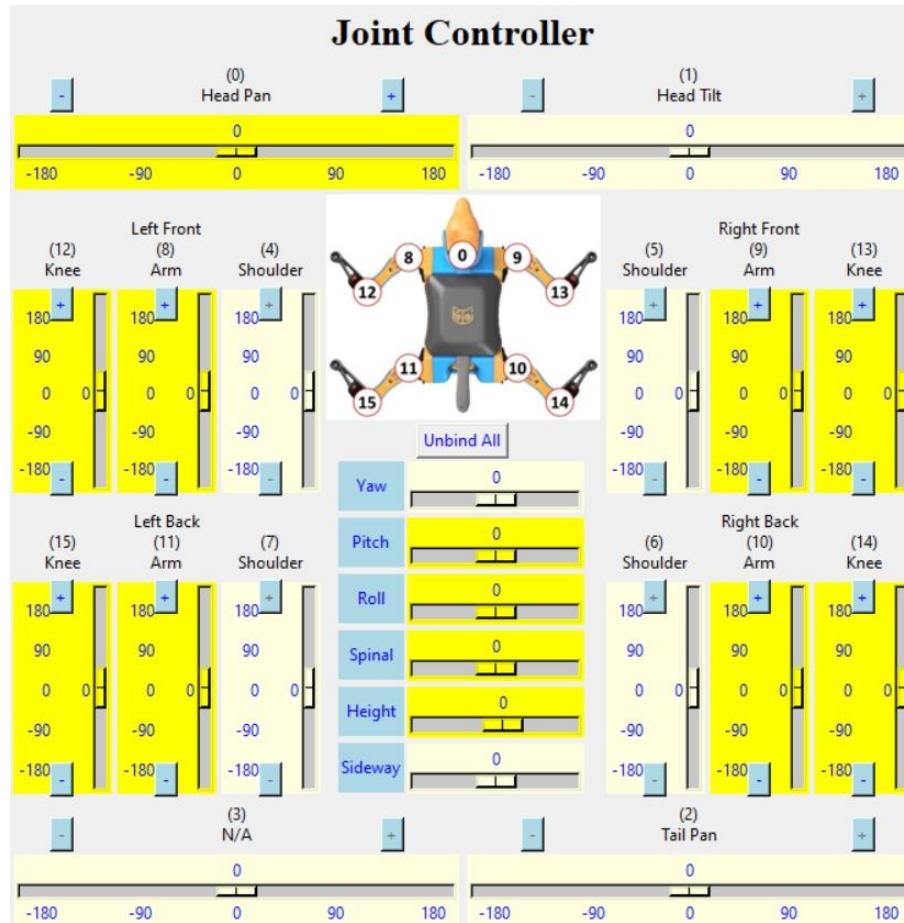
▪ Desktop App (Win/MAC)

- Firmware Updater
- Joint Calibrator
- Skill Composer
- Tools
 - Reset Voice Module
 - Calibrate gyroscope



Bittle Control

■ Skill Composer



Skill Editor

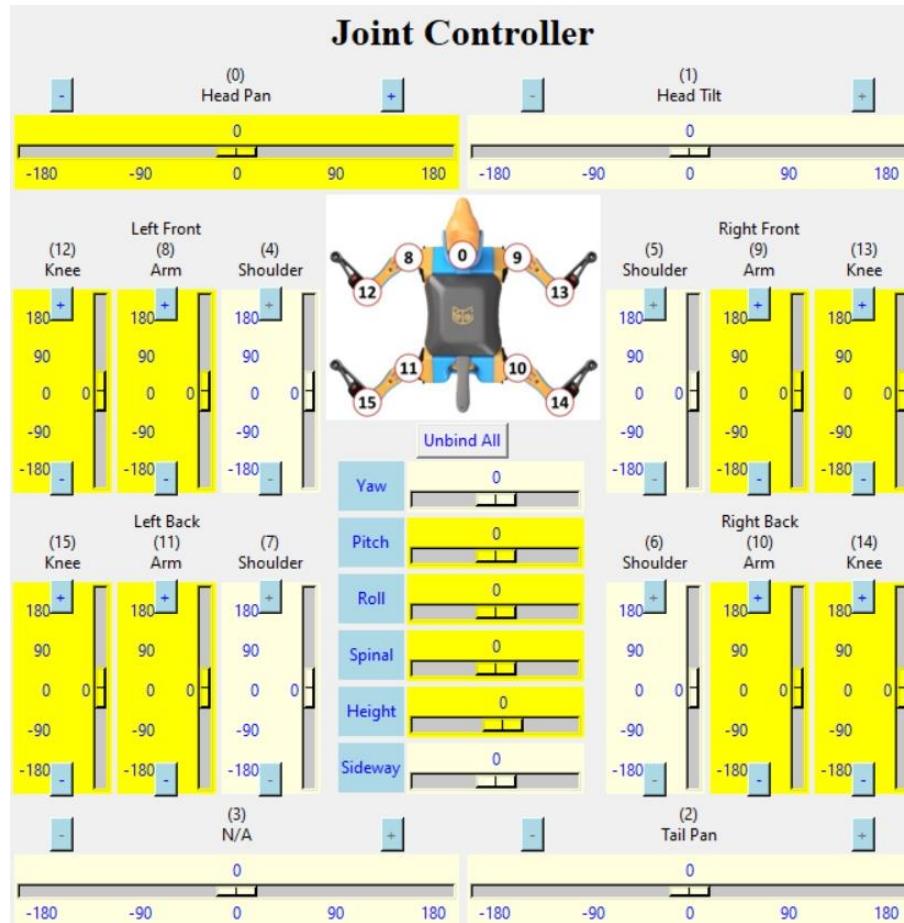
The Skill Editor interface includes buttons for "Play", "Import", "Restart", "Export", "Undo", "Redo", "MirrorAll", and "Behavior". A table titled "Action frame list" is shown, with the first row highlighted by a red border. The columns represent frame number, operator (=), condition, angle, delay, note, and delete/append buttons.

3	Set	Step	Trigger	Angle	Delay	Note	Del	Add
0	=	4	None	0	100	sheep0	<	>
1	=	10	None	0	0	wolf1	<	>
2	=	10	None	0	0	goat2	<	>
3	=	8	None	0	0	fish3	<	>
4	=	5	None	0	0	wolf4	<	>
5	=	8	None	0	0	ox5	<	>
6	=	8	None	0	0	fox6	<	>

Action frame list

Bittle Control

■ Skill Composer



Skill Editor

The Skill Editor interface includes buttons for "Play", "Import", "Restart", "Export", "Undo", "Redo", "MirrorAll", and "Behavior". A table titled "Action frame list" contains the following data:

Index	Condition	Trigger	Angle	Delay	Note	Del	Add
0	=	None	0	100	sheep0	<	v
1	=	10	0	0	wolf1	<	v
2	=	10	0	0	goat2	<	v
3	=	8	0	0	fish3	<	v
4	=	5	0	0	wolf4	<	v
5	=	8	0	0	ox5	<	v
6	=	8	0	0	fox6	<	v

A red box highlights the first six rows of the table.

Action frame list



Bittle Programming

Mind+

- Graphical Coding
- Python coding

The screenshot shows the Mind+ software interface with the following components:

- Blocks Tab:** Shows various block categories like Number, Text, List, Tuple, Dictionary, Set, Variables, My Blocks, Python, User Expansion, and Extensions.
- User Expansion:** A red box highlights the "User Expansion" section under the Python tab, which contains blocks for "PetoCoding Blocks".
- Code Area:** Displays a graphical program consisting of:
 - A "Python main program start" block with an "Auto open serial port" block below it.
 - A "repeat (2)" block containing two "Execute the skill sit ▾ and delay 1 seconds" blocks.
 - An "Auto open serial port" block.
 - A "Close serial port and quit" block.
- Auto Generate:** Shows auto-generated Python code corresponding to the blocks in the code area:

```
autoConnect()
for index in range(2):
    sendSkillStr('kup', 1)
    sendSkillStr('ksit', 1)
closePort()
```
- Terminal:** Shows the output of the running code:

```
*** Available serial ports: ***
/dev/cu.OpenRunProbyShokz
/dev/cu.Bluetooth-Incoming-Port
/dev/cu.usbserial-0001

* Manually connect to the following port if it fail to connect automatically

cu.usbserial-0001

G

['b\r\n', 'G\r\n']
Adding cu.usbserial-0001
-1
-1
* cu.Bluetooth-Incoming-Port is not connected to a Peto device!
* cu.OpenRunProbyShokz is not connected to a Peto device!
2023-03-25 12:19:49,714 ardSerial - INFO - Connect to port:
2023-03-25 12:19:49,716 ardSerial - INFO - cu.usbserial-0001
task ['kup', 1]
task ['ksit', 1]
task ['kup', 1]
task ['ksit', 1]
task ['d', 0]
g

2023-03-25 12:19:57,178 ardSerial - INFO - close the serial port.
>>>_
```
- Annotations:** Several annotations with arrows point to specific parts of the interface:
 - A yellow arrow labeled "8. Find the expansion group" points to the "User Expansion" section in the blocks tab.
 - A yellow arrow labeled "9. Must have" points to the "Python main program start" block.
 - A green arrow labeled "Auto-translated to Python" points from the graphical blocks to the generated Python code.
 - A green arrow labeled "Running messages" points to the terminal window.
 - A yellow arrow labeled "10. Connect the robot to your computer through USB or Bluetooth" points to the terminal window.
 - A yellow arrow labeled "11. Click to run" points to the "Run" button in the top right.



Bittle Programming

Mind+

- Graphical Coding
- Python coding

The screenshot shows the Mind+ V1.8.0 RC1.0 software interface. The main window displays Python code for a Bittle robot. The code includes imports for PetoRobot and PetoiSkillLibrary, and uses the loadSkill function to load a skill from a specified file. It also includes print statements for serial message output.

Annotations explain the steps to use the software:

1. Click this button to create a code file. (points to the 'File in the project' icon in the Catalog)
2. Input a file name and double click to open it. (points to the 'testFile01.py' entry in the Catalog)
3. Edit the code in this area. (points to the code editor area)
4. Click this button to run the code. (points to the 'Run' button in the toolbar)

The code editor shows the following Python script:

```
3 # MindPlus
4 # Python
5 from PetoRobot import *
6
7
8 autoConnect()
9 # This block calls the skill stored in:
10 # Windows: C:\Users\{your user name}\.config\Petoi\SkillLibrary
11 # MacOS: /Users/{your user name}/.config/Petoi/SkillLibrary
12 # Linux: /home/{your user name}/.config/Petoi/SkillLibrary
13 # The model is Bittle or Nybble
14 # Please enter the skill filename in the block
15 loadSkill("skillFileName", 0.2)
16 print
17 close
    print
    printH
    printSerialMessage
```

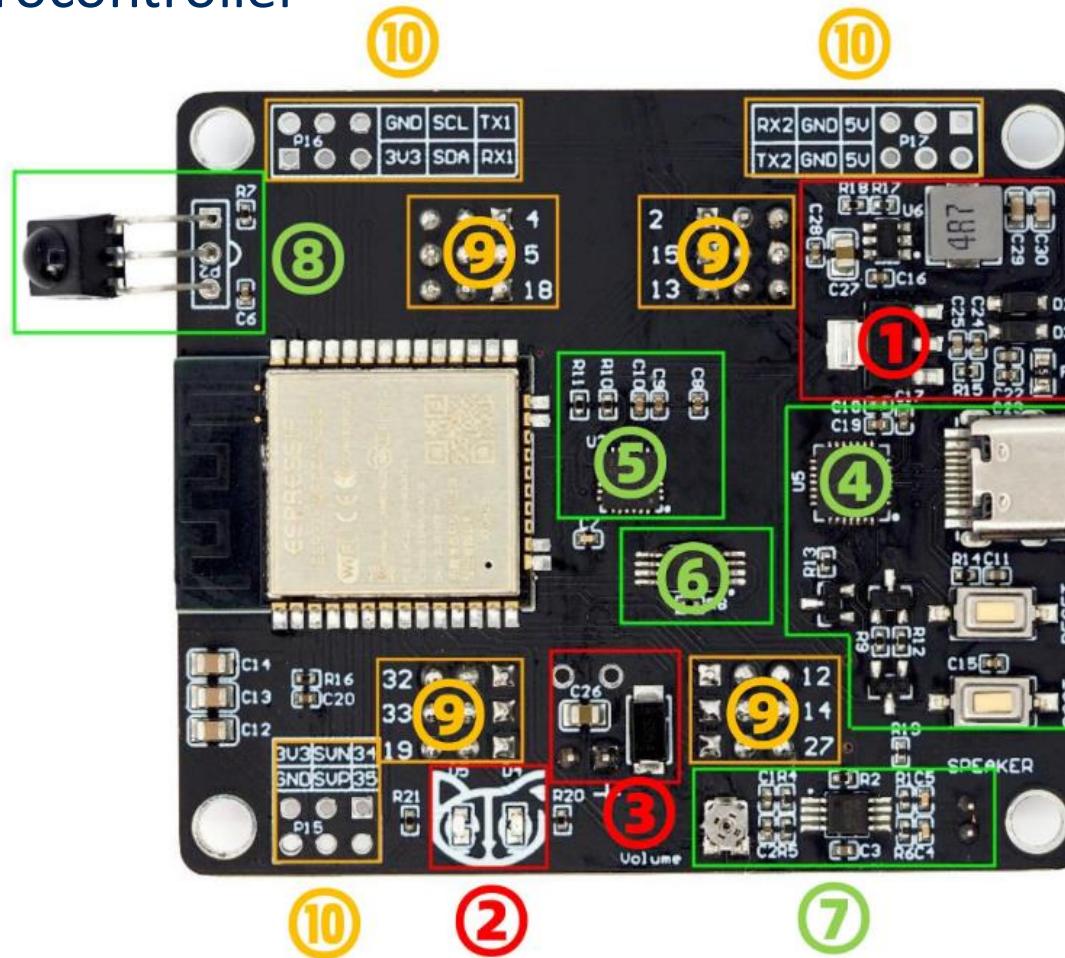
The terminal at the bottom shows the Python environment and a command prompt:

```
Python 3.8.5 [MSC v.1924 64 bit AMD64] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> _
```

Bittle Electronics

■ BiBoard v0_2

- ESP32 microcontroller

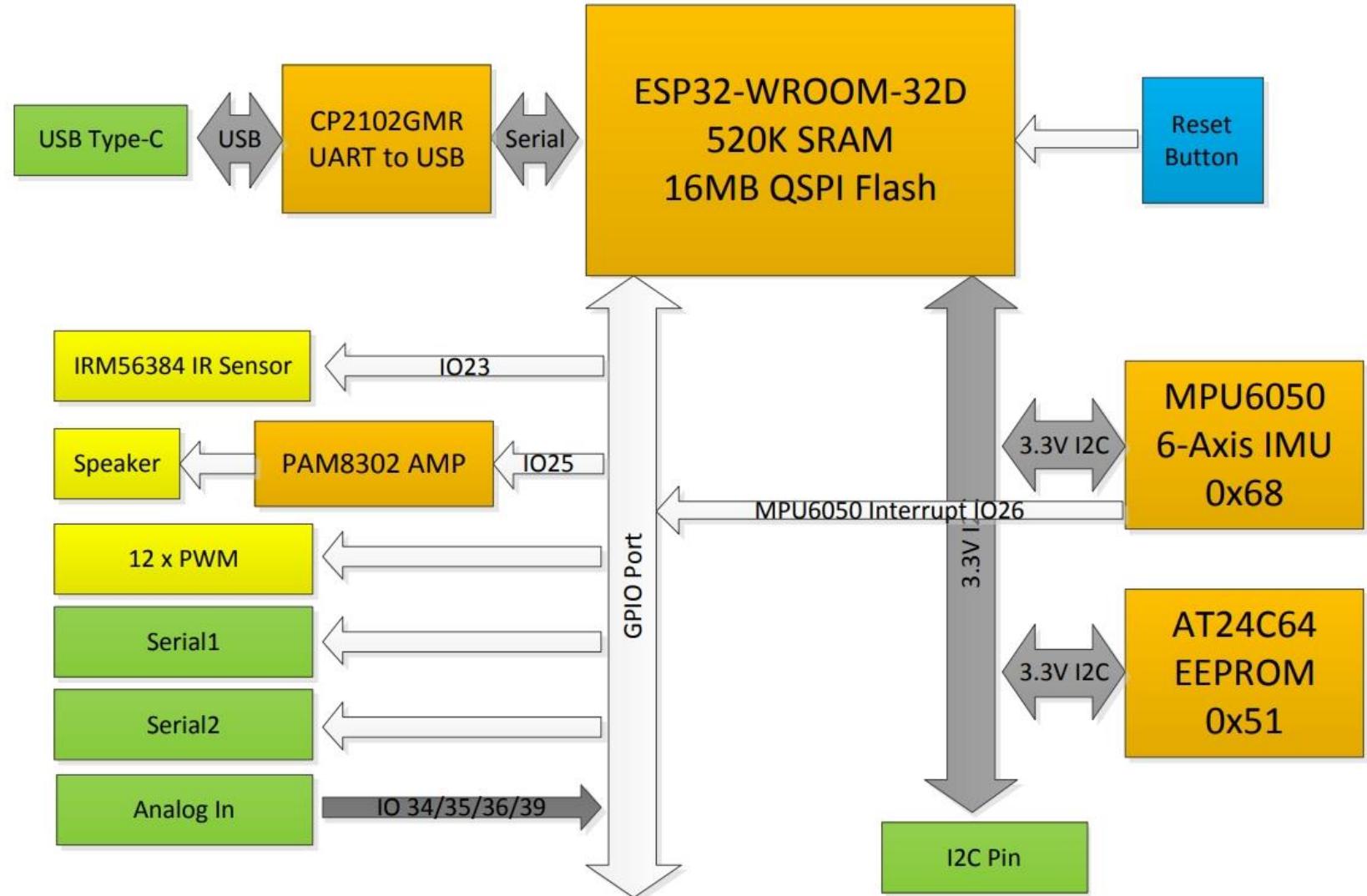


Part	No.	Module	Introduction
Power	1	Battery socket	Bittle battery or external 8.4V battery
	2	Power LED	Left: blue/5V Right:yellow/8.4V
	3	Power	5V DC-DC / 5V USB / 3.3V LDO
ICs	4	USB Downloader	Sketches download BiBoard automatic reset and boot
	5	IMU	MPU6050 6-Axis IMU with DMP I2C Addr:0x68, Interrupt pin: IO26
	6	EEPROM	64Kbit I2C EEPROM, I2C Addr: 0x51
	7	DAC Amp	Mono channel Amplifier, IO25
	8	IRDA receiver	IRDA Reciever, IO23
Extension	9	PWM Servo	12 PWM pins by ESP32
	10	3 extensions	4 Analog input, 2 Serials, 1 I2C, 5V DC-DC Power max 3A

Bittle Electronics

■ BiBoard v0_2

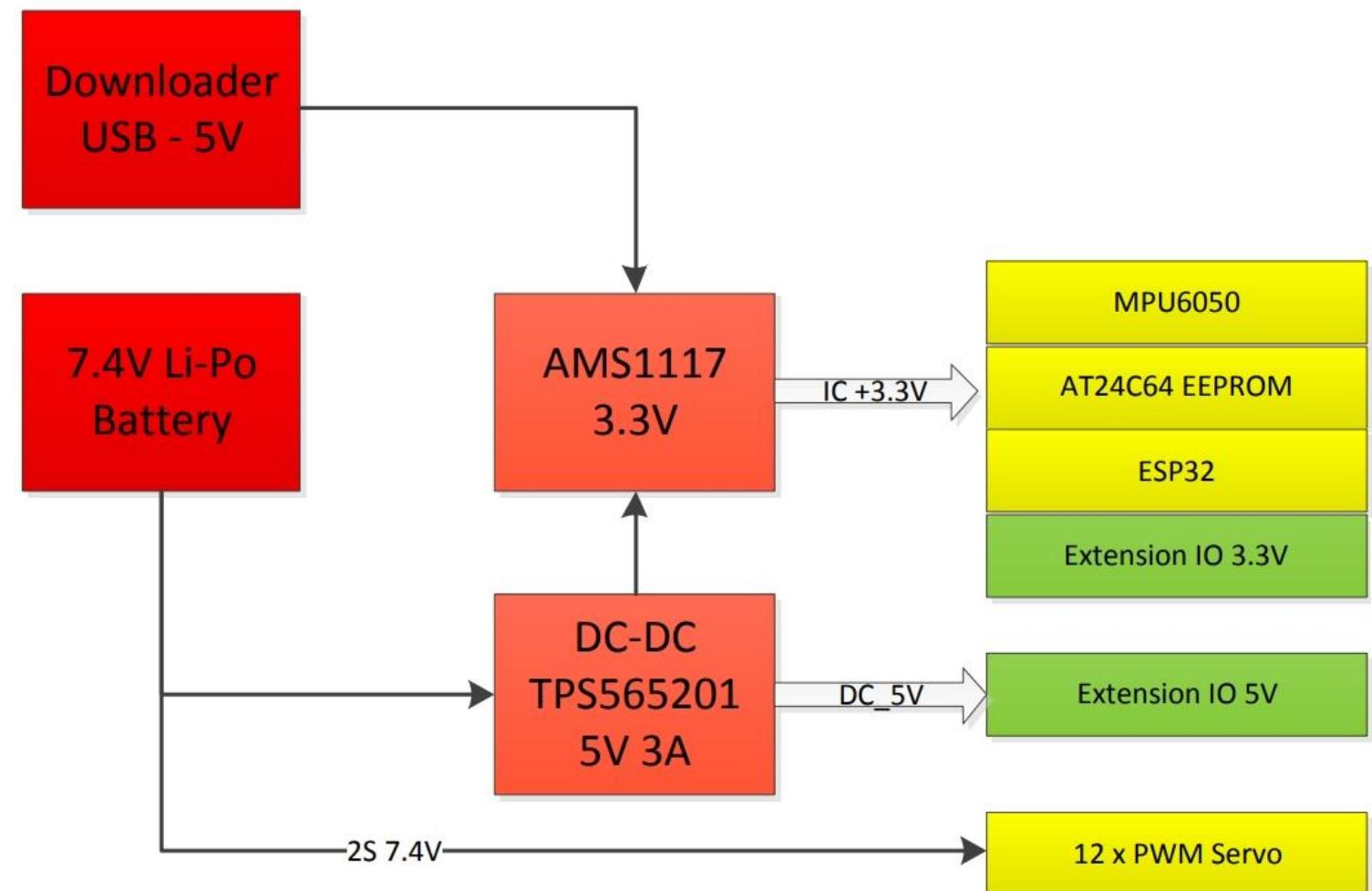
- ESP32 microcontroller
- LOGIC



Bittle Electronics

■ BiBoard v0_2

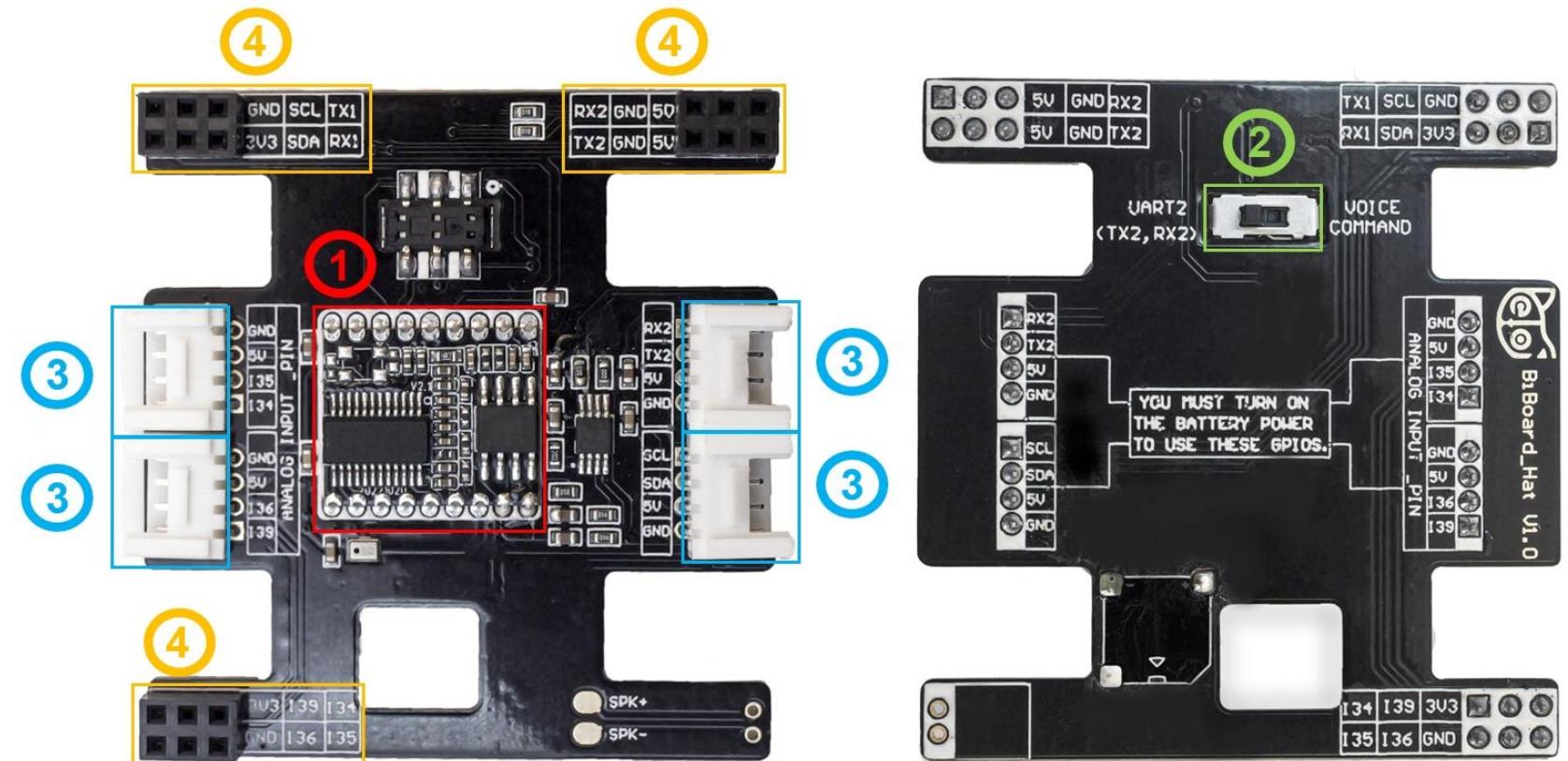
- ESP32 microcontroller
- POWER



Bittle Electronics

- BiBoard v0_2
 - Extension hat

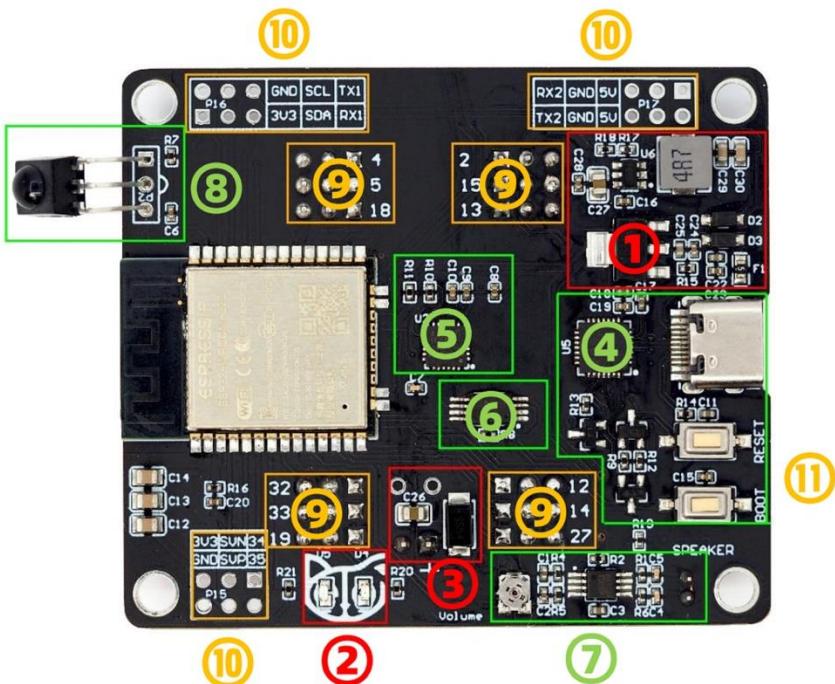
No.	Module	Introduction
1	Voice command module ↗	A built-in module on the BiBoard
2	UART2/Voice command switch	Connect grove port to UART2 or the Voice command module
3	4 Grove sockets	
4	Inter-board connectors	Connect the Grove ports to the top BiBoard



Bittle Electronics

■ BiBoard v0_2

- Extension sockets



5.1 Analog input sockets (P15)

This socket is used for analog input extension, you can try to connect foot press sensors to this socket.

Pin Name	Function
3V3, GND	Power and GND, 3.3V power comes from the LDO
SVP (36)	Can be used either analog input or digital input
SVN (39)	12bit SAR ADC
34	Variable gains
35	

5.2 Bus extension sockets (P16)

This socket is used for bus extension of the ESP32.

Pin Name	Function
3V3, GND	Power and GND, 3.3V power comes from the LDO
I2C (SCL, SDA)	I2C bus extension
Serial1 (TX1, RX1)	Serial1 of ESP32, connected to USB downloader

5.3 Raspberry Pi interface (P17)

You can use this interface to connect to the Raspberry Pi, but you cannot directly mount the Raspberry Pi above the BiBoard. Use wires or adapters instead.

Pin Name	Function
GND, 5V	Power and GND, 5V power comes from the DC-DC circuit. You can connect devices that consume 15W or less power(LED or Raspberry Pi).
Serial 2 (TX2, RX2)	Serial2, you can connect it to Raspberry Pi or Li-radar

Bittle Communications

- **USB Cable**
 - <https://docs.petoi.com/technical-support/useful-tools#biboard-v0-usb-driver-to-access-the-serial-port>
- **Bluetooth**
 - <https://docs.petoi.com/bluetooth-connection/biboard>
- **Wifi**
 - <https://docs.petoi.com/web-block-base-programming/petoi-web-coding-blocks>
 - Perhaps only for BiBoard V1?

Bittle Power

- Rechargeable Li-ion Battery
 - Model: ZCF503060
 - Rated Capacity: 1000mAh/7.4Wh
 - Input: 5V-1.5A
 - Output: 7.4 - 8.4V
- Charging:
 - Use a 5V-1A USB charger (no fast chargers).
 - The battery will NOT supply power during charging.
 - Keep the battery in your sight when charging.
 - During charging, the red LED light is on.
 - When charging is finished, the green LED light is on.



Bittle Documentation

<https://docs.petoi.com/>

The screenshot shows the Petoi Doc Center website. On the left is a navigation sidebar with links for various products and documentation categories. The main content area features a "Welcome to Petoi Doc Center" section with a "Ask 'hello'" AI search bar. Below it are sections for hardware products (Nybble Cat, Bittle Dog, Bittle X) and software documentation (MicroPython, ROS).

Petoi Doc Center

Welcome to Petoi Doc Center

Getting Started Guide

FAQ(Frequently Asked Questions)

Petoi robot joint index

Bluetooth Connection

Upload Firmware

Joint Calibration

INFRARED REMOTE

Remote Controller

MOBILE APP

Introduction

Calibrator

Controller

DESKTOP APP

Introduction

Welcome to Petoi Doc Center

Ask "hello"

Find the answer with AI

Run MicroPython on ESP8266

1. Run the script directly

```
...t:  
print("Hello MicroPython")
```

Petoi Coding Blocks

Execute a serial command

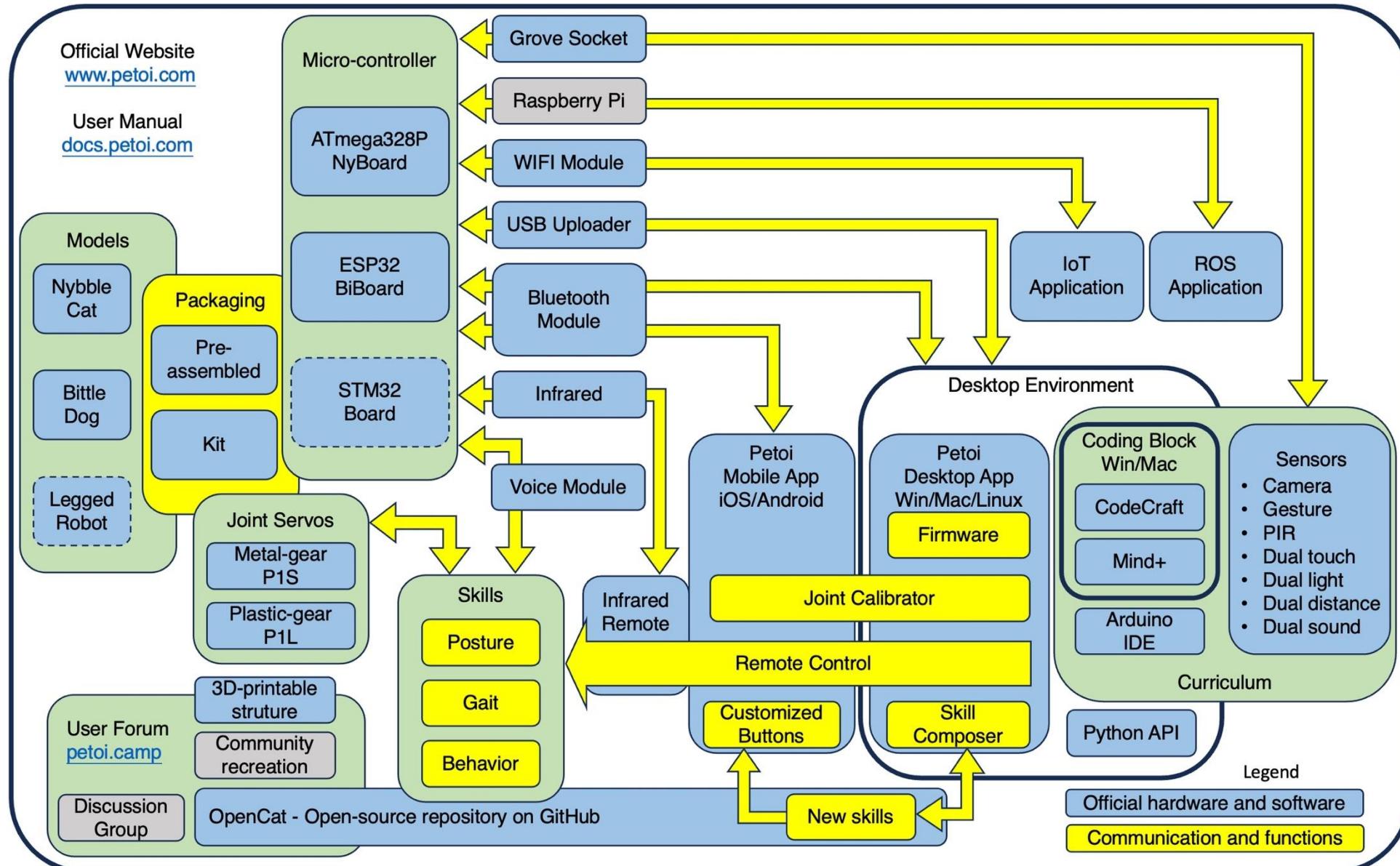
...eg to say hello). For more serial port commands, please refer to the serial protocol.

ROS and ROS2

Using ROS on Raspberry Pi

```
...ocker run hello-world
```

Framework Overview



Inspiration...

<https://www.petoi.camp/>



Inspiration...

<https://www.petoi.camp/>

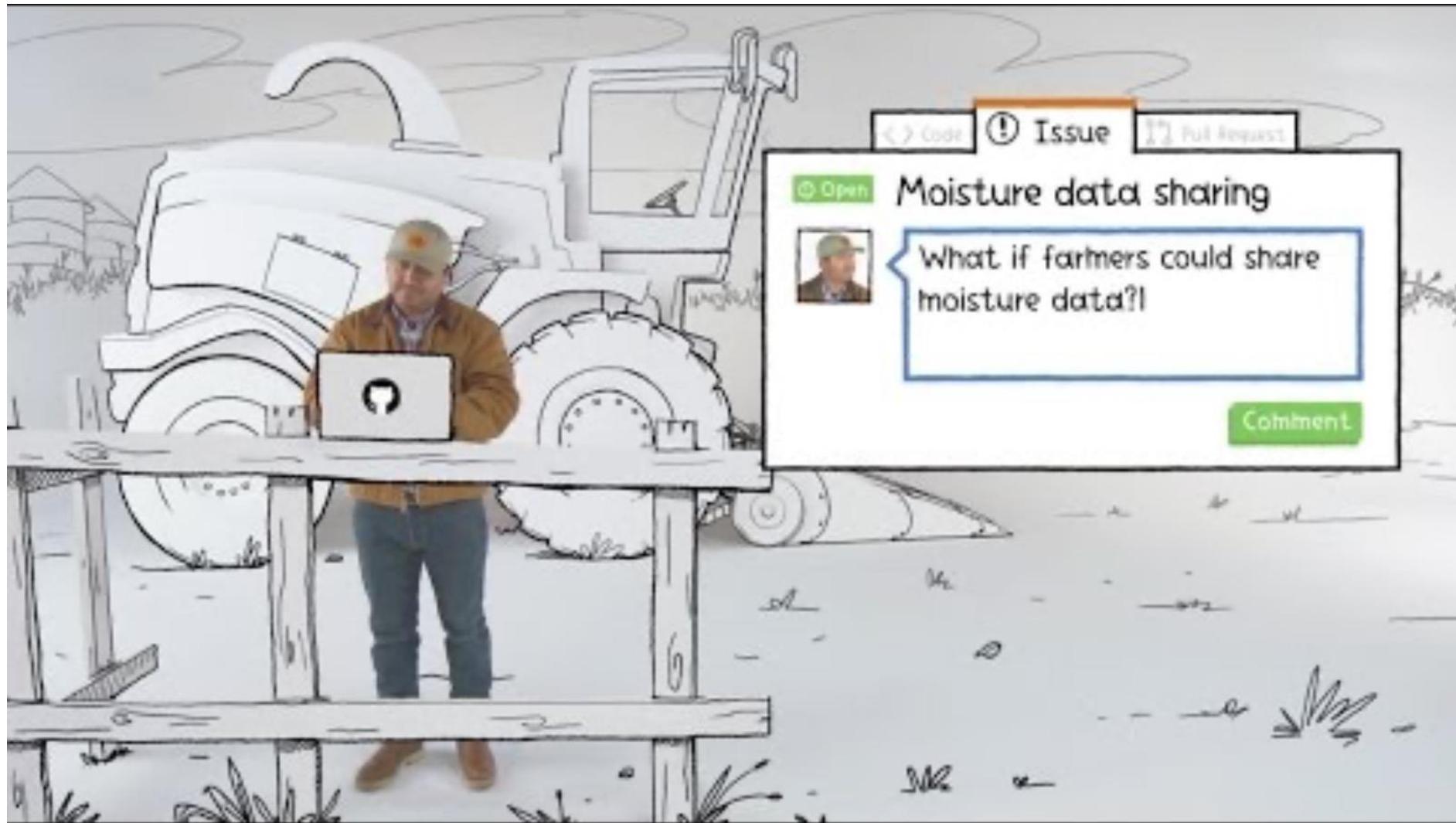




GitHub

Introduction

What is GitHub



Git & GitHub



- **Git: Open Source Distributed Version Control System**
 - Keep track of full history of your project
 - For ‘concurrent’ software development => collaboration
 - Work with many people together on the same project
- **GitHub: online web platform for Git**
 - Many nice extra features beyond basic Git (e.g. issues, wiki, pages, Kanban, ...)
 - Has become the standard for open source software projects

UR GitHub

- **Go To:**
 - Create you own at www.github.com (free for public)
- **Make a Repository (= Repo) for your Project**
- **Download the GitHub Desktop to connect with your local project folders.**
- **Commit changes after every update**

Homework

- **Bouw je team en verdeel de rollen**
- **Volg eerste les GitHub**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=BCQHnInPusY&list=V7Uu6ZF9C0YMKuns9sLDzK6zoiV>
 - <https://github.com/skills/introduction-to-github>
- **Analyseer Bittle en OpenCat mogelijkheden**
 - Focus meer op jouw deel (HW, ELA, UI/UX)
- **Start met idee-generatie binnen het team**

