



## LeJOS met BlueJ

Dankzij LeJOS kan je een Lego Mindstorms-steen ook programmeren in Java. We geven hieronder een korte handleiding over hoe je deze softwarecombinatie installeert. We beperken ons hier tot versie EV3 van Lego Mindstorms en tot versie 8 van Java.

De basishbibliotheek die LeJOS voorziet, is niet bedoeld voor beginners. Daarom gebruiken we een bijkomende Java-bibliotheek (*EV3JLibA*) die het programmeren wat gemakkelijker maakt. Deze software werd ontwikkeld aan de universiteit van Bern — zie <http://www.aplu.ch>. Deze website bevat ook heel wat andere interessante informatie over ‘robotica voor beginners’ (in Engels en Duits).

De installatie gebeurt in verschillende stappen voor verschillende onderdelen. (Details volgen later.)

- Het LeJOS besturingssysteem. Dit komt op een Micro-SD kaartje dat je in de EV3-steen stopt. Om LeJOS te gebruiken, start je de steen op met het kaartje erin. Zonder kaartje blijft de EV3-steen werken met de oorspronkelijke Mindstorms-software. De LeJOS-software die wij voorzien, is lichtjes aangepast om EV3JLibA gemakkelijk te gebruiken.
- De BlueJ-software op je thuiscomputer of laptop waarop je de programma's voor de EV3 ontwikkelt. Naast de standaardinstallatie moet je twee bijkomende bibliotheken installeren en een extensie waarmee je je programma's kan overzetten naar de steen.

De bestanden die je nodig hebt bij deze installatie, vind je terug op onze website <http://inigem.ugent.be/lejos.html>.

## Het LeJOS besturingssysteem

Onderstaande instructies zijn gebaseerd op die van de website [Install and use of leJOS/Linux](#) van de EV3JLib-groep.

1. Je hebt een MicroSD-kaartje nodig met een capaciteit van 4 tot *maximaal* 32 GByte (slechts 4 GByte zullen worden gebruikt). Steek dit kaartje in de kaartlezer.
2. Download het bestand `ev3card.zip` (400 MByte) en pak het uit (met bijv. WinRAR). Dit geeft je een bestand met de naam `EV3card-programmeer.img` (4 GByte).
3. 'Brand' dit bestand op het SD-kaartje met bijvoorbeeld [USB Image Tool](#) (Windows) of [DD Utility](#) (OS/X of Linux).
4. Ontkoppel het SD-kaartje van je computer ('veilig verwijderen') en stop het in de EV3-steen. Start de EV3-steen op. Als alles lijkt te werken (er klinkt een kort 'piano'-geluidje) kan je de steen weer uitschakelen door op de ESC-toets te drukken (links boven) en dan voor 'Uit' te kiezen (RECHTS + ENTER).

## Verbinding maken met de EV3-steen

Een Lego Mindstorms-steen met LeJOS erop is eigenlijk een kleine Linux-computer. De USB-kabel gedraagt zich dan als een soort 'Internet'verbinding tussen jouw computer en de steen. Dit soort verbindingen wordt vanzelf ondersteund door Linux of OS/X, maar voor Windows moet je een bijkomende *driver* installeren.

### Windows 7, 8 of 10

(Onderstaande instructies zijn uitgetest op Windows 10 maar zouden ook moeten werken op eerdere versies van Windows.)

Omdat Windows de EV3-steen niet correct herkent, moet je eerst een *NDIS-driver* installeren die je computer toelaat om een Internetverbinding op te zetten via een USB-kabel<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Heb je Bluetooth op je computer, dan kan je als alternatief een Bluetooth-verbinding met de EV3-steen proberen opzetten.

1. Download het bestand `rndis.zip` en pak het uit.
2. Ga naar *Configuratiescherm – Hardware en geluiden – Apparaten en printers*.
3. Steek de USB-kabel in en **start de EV3-steen op**. Er verschijnt een ‘Onbekend apparaat’ in het venster. Na een tijdje wordt dit herkend als ‘Serieel USB-apparaat (COM 4)’ — misschien met een ander volgnummer.
4. Ga naar *Configuratiescherm – Apparaatbeheer – Poorten – Serieel USB-apparaat (COM 4)*. Klik met de rechtermuis en selecteer *Eigenschappen* in het menu. Ga dan verder naar *Stuurprogramma – Stuurprogramma bijwerken – Op mijn computer naar stuurprogramma’s zoeken*.
5. Vul daar de locatie in van de `rndis`-map die je daarnet hebt uitgepakt. Klik op *Volgende*. Dit installeert de driver *USB Ethernet / RNDIS Gadget*.
6. Sluit alle configuratieschermvensters.

Om te testen dat de verbinding werkt, open je de ‘opdrachtprompt’ en tik je daar de opdracht ‘`ping 10.0.1.1`’ in<sup>2</sup>. Als de netwerkverbinding werkt, zal deze opdracht enkele lijnen afdrukken waarin staat hoeveel tijd hij nodig gehad heeft om de EV3-steen te contacteren, gevolgd door enkele statistieken. De steen is nu klaar voor gebruik. Nu moet je enkel nog de BlueJ-software installeren op je lokale computer.

## Linux of OS/X

Wanneer je de EV3-steen met jouw computer verbindt via de USB-kabel, zal de *network manager* wellicht onmiddellijk melden dat hij een nieuwe netwerkverbinding heeft ontdekt. Je kan testen of de netwerkverbinding werkt op de volgende manier:

1. Open een terminal
2. Tik daarin de opdracht ‘`ping 10.0.1.1`’<sup>2</sup>. Als de netwerkverbinding werkt, zal deze opdracht lijnen afdrukken waarin staat hoeveel tijd hij nodig gehad heeft om de EV3-steen te contacteren. Werkt de verbinding niet, dan blijft het programma ‘hangen’.
3. Druk CTRL-C om de `ping`-opdracht te onderbreken.

Als de verbinding niet werkt, dan moet je handmatig een IP-adres voor deze verbinding instellen. Dat kan via de *network manager* of via de opdrachtlijn (met `ifconfig`). De naam van de verbinding is wellicht `usb0` of iets van die aard.

---

<sup>2</sup>10.0.1.1 is het IP-adres van de EV3-steen. Dit adres staat ook bovenaan op het scherm van de steen.

Als het niet lukt om op deze verbinding automatisch een IP-adres te verkrijgen, gebruik 10.0.1.10 als IP-adres voor je eigen computer op deze verbinding.

## BlueJ, een programmeeromgeving voor Java

In principe kan je met LeJOS elke programmeeromgeving voor Java gebruiken, je hoeft alleen de correcte Java-bibliotheken te installeren en het gecompileerde programma op de juiste plaats op de EV3-steen te zetten.

Wij kiezen voor *BlueJ*, een programmeeromgeving die speciaal is ontworpen voor gebruik in het onderwijs. We hebben aan BlueJ een uitbreiding toegevoegd om je programma met één druk op de knop naar de EV3-steen over te zetten. Installatie van BlueJ voor LeJOS gebeurt in enkele stappen.

- Installatie en configuratie van BlueJ
- Installatie van de bijkomende bibliotheken voor LeJOS
- Installatie van een sjabloon voor LeJOS-programma's (optioneel)
- Installatie van de extensie waarmee BlueJ-programma's naar de EV3-steen kunnen worden overgezet

Het programma BlueJ installeren is in principe heel eenvoudig: volg gewoon de instructies op de BlueJ-website (<http://bluej.org>). Het is belangrijk dat je BlueJ installeert met Java 8, dezelfde versie die we ook op de EV3-steen hebben geplaatst.

Opdat BlueJ de LeJOS-opdrachten in Java zou herkennen, moeten we twee bibliotheken toevoegen aan de BlueJ-installatie. Dit kan op verschillende plaatsen (zie ook [BlueJ FAQ](#)) maar het gemakkelijkste is wellicht om dit centraal te installeren voor alle gebruikers:

1. Open de installatiemap van BlueJ in een verkenner (voor Windows is dit `c:\Program Files (x86)\BlueJ\lib`)
2. Open daarin de map *userlib*. Wellicht bevat deze map reeds enkele JAR-archieven met namen zoals *pi4j-core.jar*, *pi4j-device.jar*, ...<sup>3</sup>
3. Plaats de bestanden *ev3classes.jar* en *EV3JLibA.jar* in deze map.

Vervolgens installeren we de BlueJ-uitbreiding waarmee je Java-programma's snel op de EV3-steen kunt plaatsen.

---

<sup>3</sup>Dit zijn bibliotheken om Java en BlueJ te kunnen gebruiken op een Raspberry PI.

1. Open opnieuw de installatiemap van BlueJ in een verkennen (voor Windows is dit nog steeds `c:\Program files (x86)\BlueJ\lib`)
2. Open daarin dit keer de map *extensions*. Wellicht bevat deze map reeds het bestand *submitter.jar*.
3. Plaats het bestand *bluejEV3.jar* in deze map.

Tot slot kan je nog een sjabloon installeren zodat elke nieuwe klasse die je maakt, meteen al voorbeeldcode bevat om met LeJOS te communiceren (we gebruiken dit straks om de verbinding te testen). Je kan dan later dit sjabloon weer door het originele vervangen.

1. Open nogmaals de installatiemap van BlueJ in een verkennen en ga naar de map *english*, daarbinnen de map *templates* en daarbinnen de map *new-class*.
2. Hernoem het bestand *stdclass.tmpl* naar *stdclass-old.tmpl*.
3. Vervang het bestand *stdclass.tmpl* door het gelijknamige bestand van onze website.

## Uitproberen

Alles staat nu klaar om je eerste Java-programma op de EV3 uit te proberen.

1. Schakel de EV3-steen in, wacht tot hij is opgestart en verbind hem dan met je computer.
2. Open het programma *BlueJ* op je computer.
3. Maak een nieuw project aan met de naam `hallo` en maak daarin een nieuwe klasse aan met de naam `Hallo`. Compileer het project.
4. Kies *Transfer to EV3* in het *Tools*-menu. Dit zet het zopas gecompileerde project over naar de EV3-steen.
5. Selecteer op de EV3-steen het programma *hallo.jar* en voer het uit: druk RECHTS, ENTER, selecteer 'hallo.jar', druk ENTER, ENTER en wacht op het geluidssignaal.
6. Op het scherm verschijnt 'Hello. I am awake!'.
7. Onderbreek het programma door tegelijk op ENTER en DOWN te drukken.

Je programma werkt. Veel plezier met LeJOS en EV3!