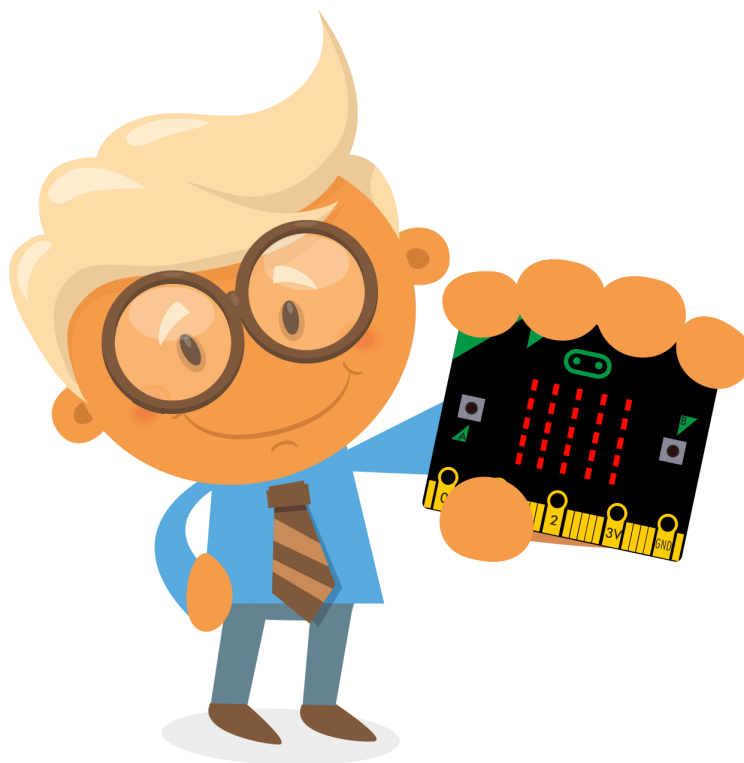


Micro:bit přichází



Micro:bit je mikropočítač orientovaný především na školní mládež ve věku 11 až 12 let, který vznikl v britském univerzitním prostředí z iniciativy mediální společnosti BBC a s podporou velkých firem jako platforma, umožňující školákům zábavnou formou základní seznámení s výpočetní technikou.

Primární motivací pro jeho vývoj byla snaha odlákat mládež od pouhého pasivního používání různých komerčních elektronických hraček, především „chytrých“ mobilních telefonů, k vlastní tvůrčí činnosti, rozvíjející jejich technické myšlení.

Dosavadní více než roční praktické zkušenosti ukazují, že v budoucnu se micro:bit nejspíše stane díky své promyšlené konstrukci v daném segmentu standardem technické výuky a že skutečně umí probudit zájem o techniku i v méně technicky nadaných mladých lidech.

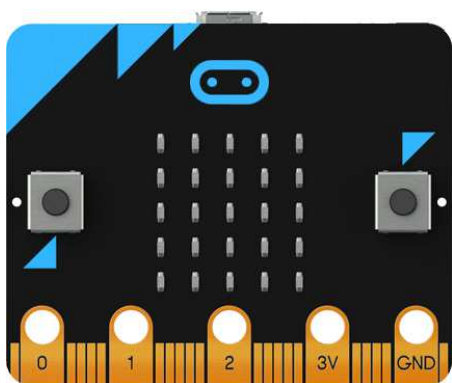
Ačkoliv micro:bit byl na začátku plánován jen jako jistá forma výukové „hračky“, v současné době je již jasné, že jeho koncepce je tak nadčasová, že je ho možno plnohodnotně používat i při výuce na středních a vysokých školách.

Micro:bit může pomocí vestavěných senzorů měřit některé fyzikální veličiny, jako je teplota, intenzita světla, magnetické pole nebo gravitační zrychlení a po doplnění vnějšími obvody může sbírat data nebo ovládat rozličné akční členy (elektromotorky, krokové motory, modelářská serva atd.). Je tedy velmi vhodným prvkem pro zapojení do internetu věcí (IoT).

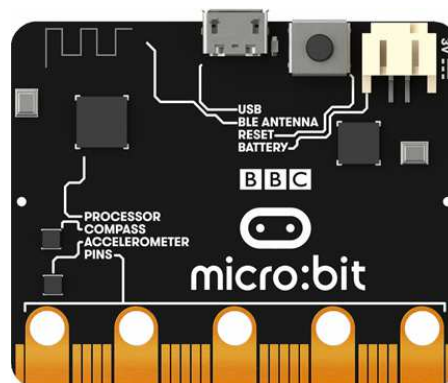
Varování na začátek:

Micro:bit je složité elektronické zařízení a ačkoli byl navržen s největší péčí a při jeho vývoji byla robustnost jedním z hlavních kritérií, je nutno zacházet s ním šetrněji, než kdyby byl uzavřen v pevném pouzdře. Když micro:bit berete do ruky, snažte se ho vždy uchopit za hrany desky a nedotýkat se součástek na jeho povrchu. Ale díky tomuto otevřenému provedení si můžete snadno prohlédnout všechny součástky, z nichž je micro:bit sestaven. Technici říkají takovým holým destičkám plošných spojů s osazeným mikrokontrolérem vývojová deska a učí se na nich používat nové součástky ještě před nasazením do provozu.

Součástky jsou na desce micro:bitu osazeny z obou stran: na přední straně je displej a spínače, na zadní straně je mikroprocesor, senzory, resetovací tlačítko, USB konektor a napájecí konektor.



Obr. 1: Přední strana micro:bitu



Obr. 2: Zadní strana micro:bitu

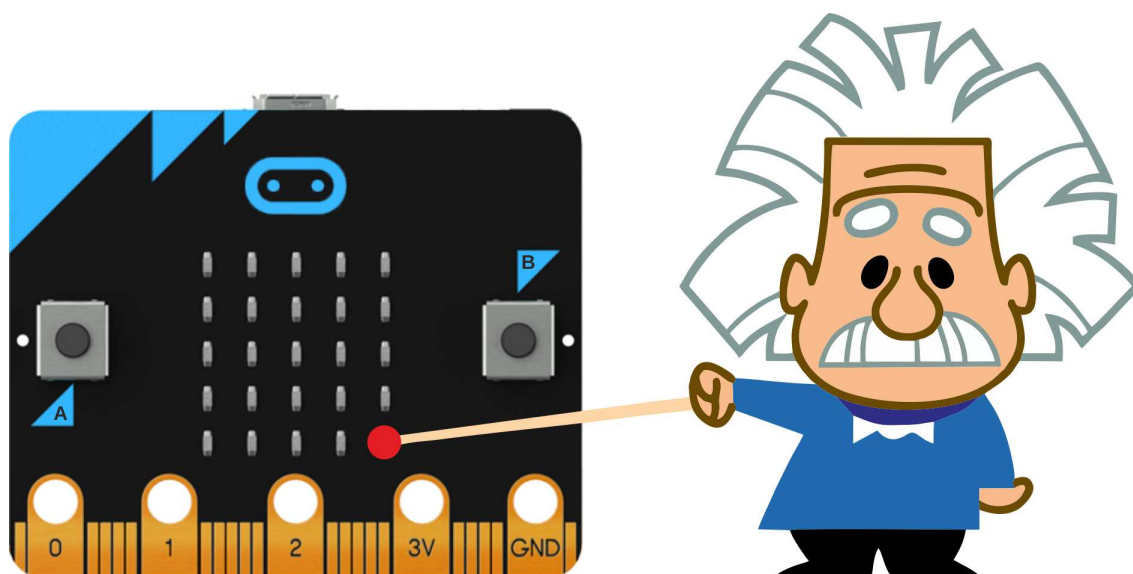
Z čeho se micro:bit skládá?

I složitá zařízení se skládají z mnoha jednoduchých dílů a jinak tomu není ani u micro:bitu. Nejvýraznějším prvkem micro:bitu je displej, složený z červených LED, na přední straně a dvě tlačítka (A a B), umístěná vedle něj, ale zadní straně je několik nenápadných elektronických součástek, které tvoří srdce micro:bitu. Pro uspokojení vaší zvědavosti jsou u nich popisky, označující jejich funkci.

Displej

Jak už jsme si řekli, nejvýraznějším prvkem micro:bitu je jeho displej, umístěný uprostřed jeho přední strany. Je to hlavní komunikační zařízení micro:bitu s vnějším světem.

Na tomto displeji budete už brzy animovat obrázky, zobrazovat data naměřená senzory nebo hrát jednoduché hry.



Obr. 3: Displej micro:bitu

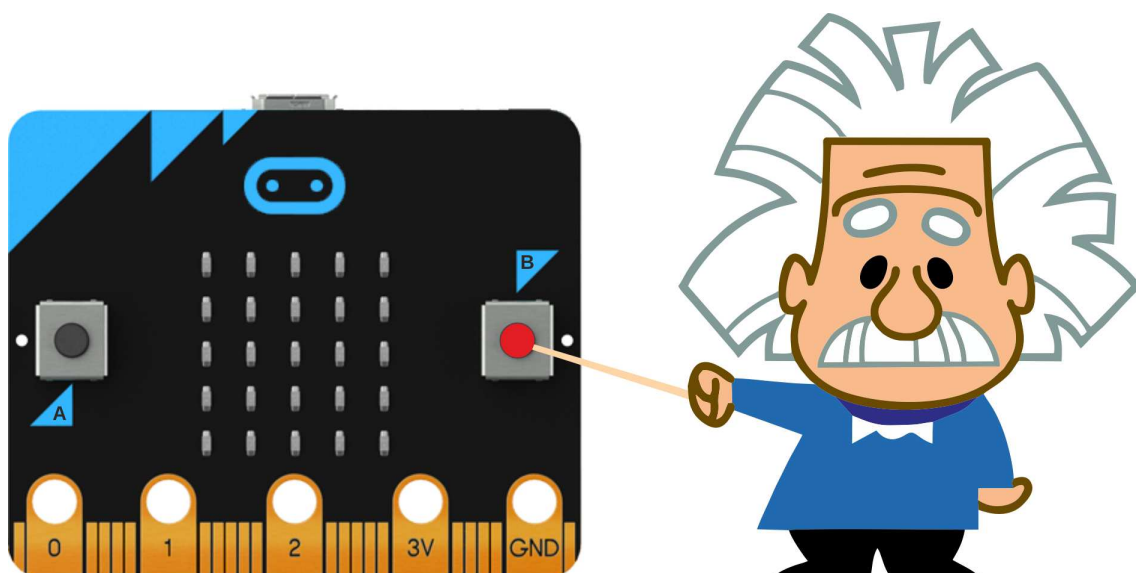
Displej micro:bit slouží ke stejnému účelu jako monitor počítače, ovšem má mnohem nižší rozlišení. Běžný monitor vašeho počítače obsahuje několik miliónů jednotlivých obrazových prvků (pixelů). Micro:bit se ovšem musí spokojit s pěti sloupci a pěti řádky, tedy jen s 25 pixely. Zanedlouho ale poznáte, že i s tak malým displejem se toho dá hodně dokázat. 25 pixelů postačí pro zobrazení sloupcového grafu nebo prvků jednoduché hry, ovšem díky funkci rolování na něm také můžete nechat posouvat zprávy téměř libovolné délky.

Z technického hlediska je displej micro:bitu sestaven z matice 5×5 svítivých diod (LED). Každá LED v matici tvoří jeden pixel, který červeně svítí proměnným jasem nebo zůstane zhasnutý. Rychlou změnou konfigurace a jasu rozsvícených LED můžete na displeji micro:bitu promítat statické obrázky i animace.

To ale není vše. LED v displeji umí nejen svítit, ale ve zhasnutém stavu také měří intenzitu světla, které na něj dopadá.

Tlačítka

Tlačítka, označená písmeny A a B, jsou umístěna na přední straně micro:bitu po obou stranách displeje. Tato dvě tlačítka tvoří primární vstupní zařízení micro:bitu. Zatímco displej umožňuje micro:bitu s vámi komunikovat prostřednictvím textů, obrázků nebo animací, tlačítka naopak vám dovolí komunikovat s micro:bitem. Tlačítka můžete ve vašich programech rozhodovat o tom, jaký obrázek se zobrazí, spouštět programy nebo ovládat jednoduché hry.



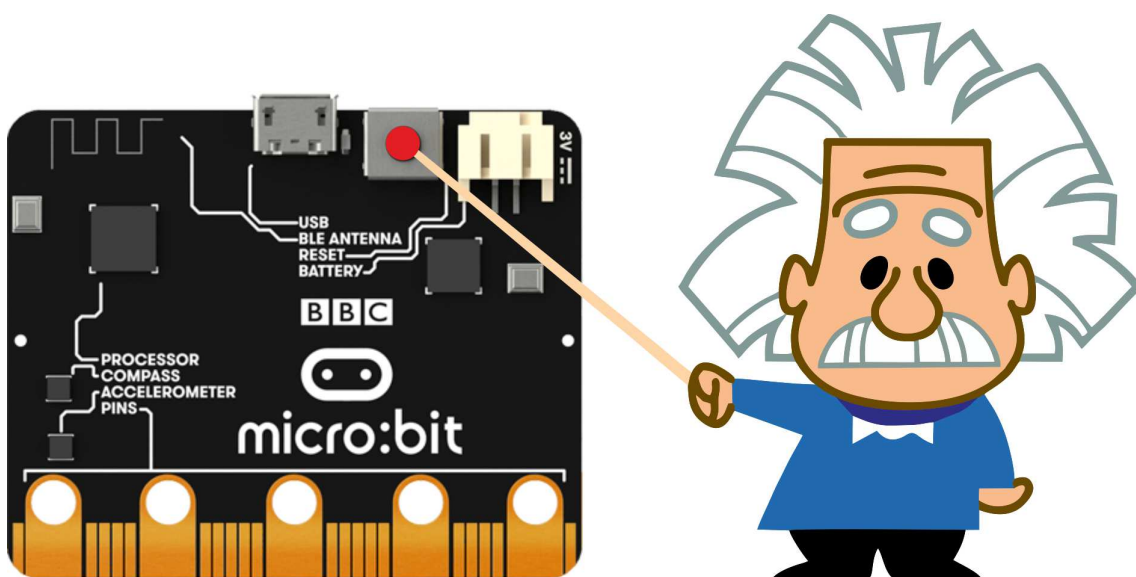
Obr. 4: Tlačítka A a B

Tlačítka nemají aretaci, zůstávají sepnuta jen po dobu stisku, podobně jako třeba zvonkové tlačítko. Tím se liší od spínačů, které po stisku, překlopení kolébky nebo páčky zůstanou v poloze zapnuto; takovým spínačem rozsvěcujete nejspíš svou stolní lampičku.

Tlačítka jsou sice k micro:bitu trvale připojena, ale nemají žádnou funkci, dokud jim ji v programu nepřidělíte. V programech je možno jednoduše nařídit použití jednoho, druhého nebo obou tlačítek najednou. Pokud by dvě tlačítka nestačila, je samozřejmě možno použít další vstupy.

Kromě tlačítek A a B je na zadní straně micro:bitu ještě tlačítko Reset. Stiskem tohoto tlačítka micro:bit okamžitě ukončí svou činnost a program v něm nahraný se spustí znovu od začátku.

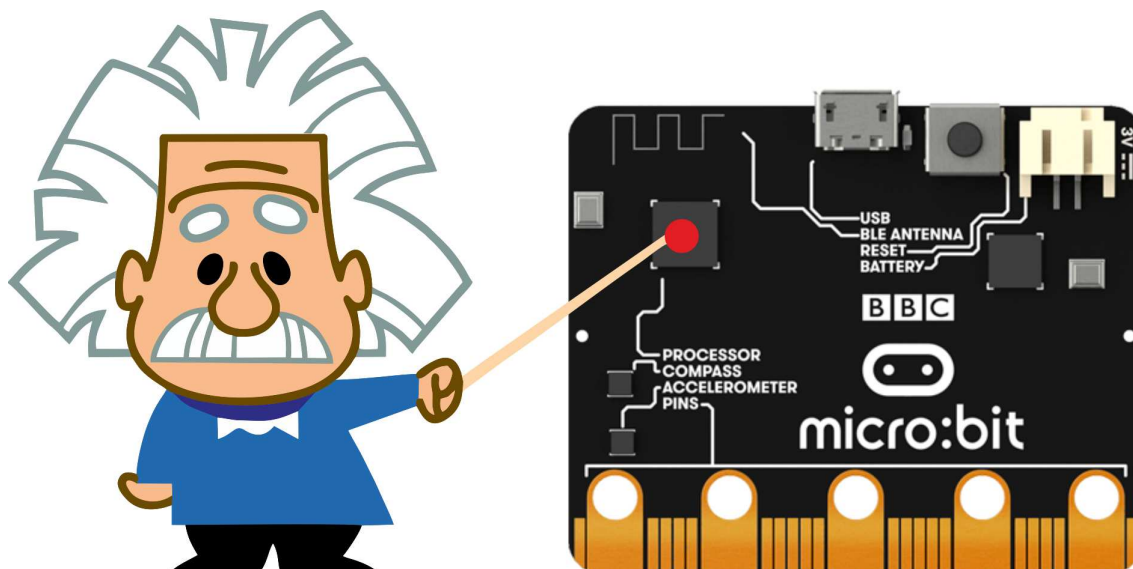
Tlačítko Reset je užitečné, když se při experimentování micro:bitu zablokuje, ale dávejte pozor, abyste si nechtěným stiskem neukončili třeba rozehranou hru!



Obr. 5: Tlačítko reset

Processor

Procesor je často nazýván "mozkem" počítače a ten v micro:bitu (technici mu říkají mikrokontrolér) není výjimkou. Je umístěn na zadní straně micro:bitu vlevo nahoře a je menší než nehet na malíčku.



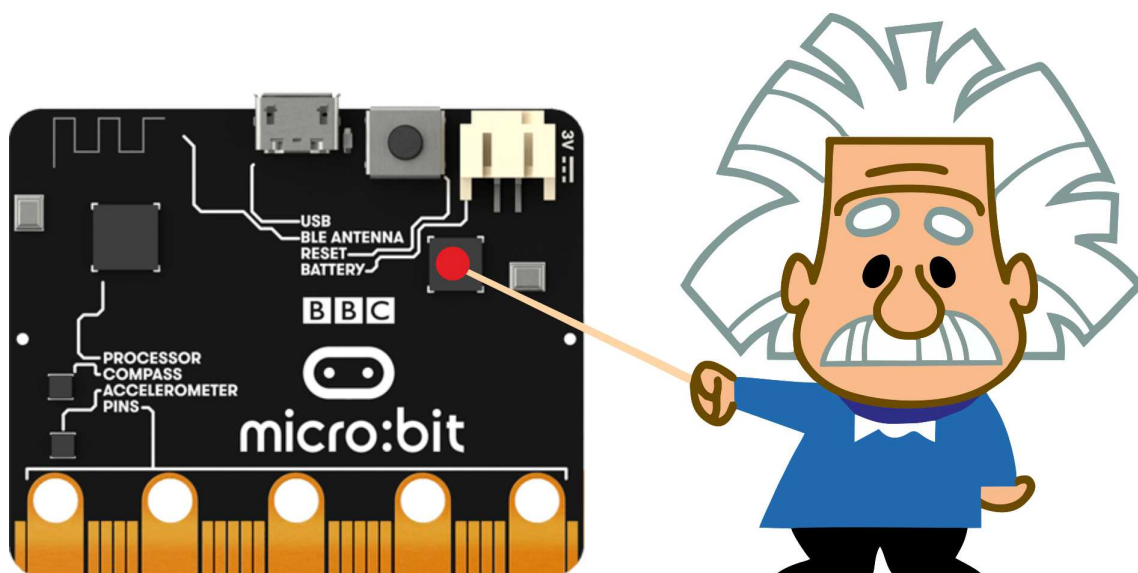
Obr. 6: Procesor

I přes svůj malý rozměr je tento integrovaný obvod překvapivě složitý. Zatímco v běžných počítačích jsou paměť, datové úložiště a centrální procesorová jednotka odděleny, v procesoru micro:bitu je vše v jednom pouzdře; takové koncepci se říká system-on-chip (SoC). V pouzdře procesoru je také skryto čidlo, kterým je možno měřit teplotu křemíkového čipu a také – byť dosti nepřesně – měřit okolní teplotu.

Procesor micro:bitu používá architekturu ARM. Tato architektura je navržena s přihlédnutím k vysokému výkonu při co nejmenší spotřebě energie. Micro:bit toho využívá a tak při napájení ze dvou článků AAA dokáže nepřetržitě pracovat i několik měsíců.



Procesor micro:bitu je Nordic nRF51822, který obsahuje jednojádrový ARM Cortex M0, pracující na frekvenci 16 MHz s 16 KB paměti SRAM a 256 KB paměti Flash. Micro:bit je osazen ještě druhým (ko)procesorem (MKL26Z128VFM4), který nemá na desce žádný popis a je umístěn v pravém horním rohu desky. Tento procesor zajišťuje komunikaci s počítačem přes rozhraní USB a navíc mění velikost napájecího napětí z 5 V, které poskytuje USB rozhraní, na 3,3 V, které potřebují pro svou funkci ostatní zařízení micro:bitu.

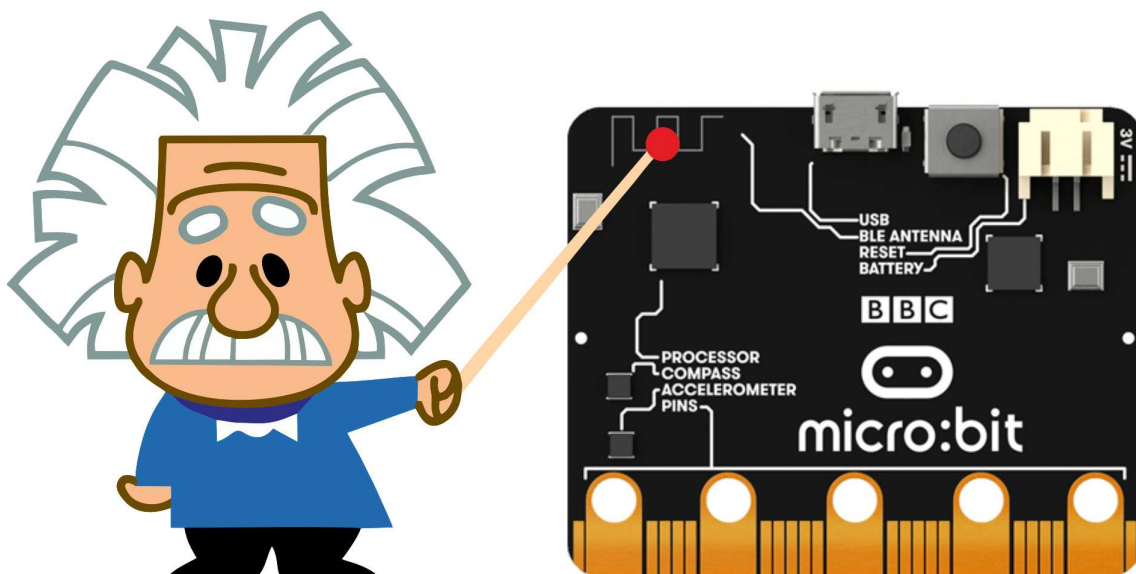


Obr. 7: Koprocesor

Rádio

Asi nejzajímavějším zařízením micro:bitu je jeho rádio, které mu dovoluje komunikovat s jinými micro:bity nebo se smartphony, tablety a dalšími zařízeními s komunikačním rozhraním Bluetooth.

Rádio není samostatný obvod, ale přímo uvnitř pouzdra hlavního procesoru micro:bitu se skrývá blok radiové komunikace, pracující v kmitočtovém pásmu 2,4 GHz, který podporuje komunikační protokol BLE (Bluetooth Low Energy). Na rozdíl od rádia, na němž posloucháte oblíbenou hudbu, nepotřebuje rádio v micro:bitu žádnou externí anténu. Místo ní používá speciálně tvarovanou měděnou cestičku na plošném spoji. Anténu najdete v levém horním rohu na zadní straně micro:bitu; je označena popiskem "BLE ANTENNA".

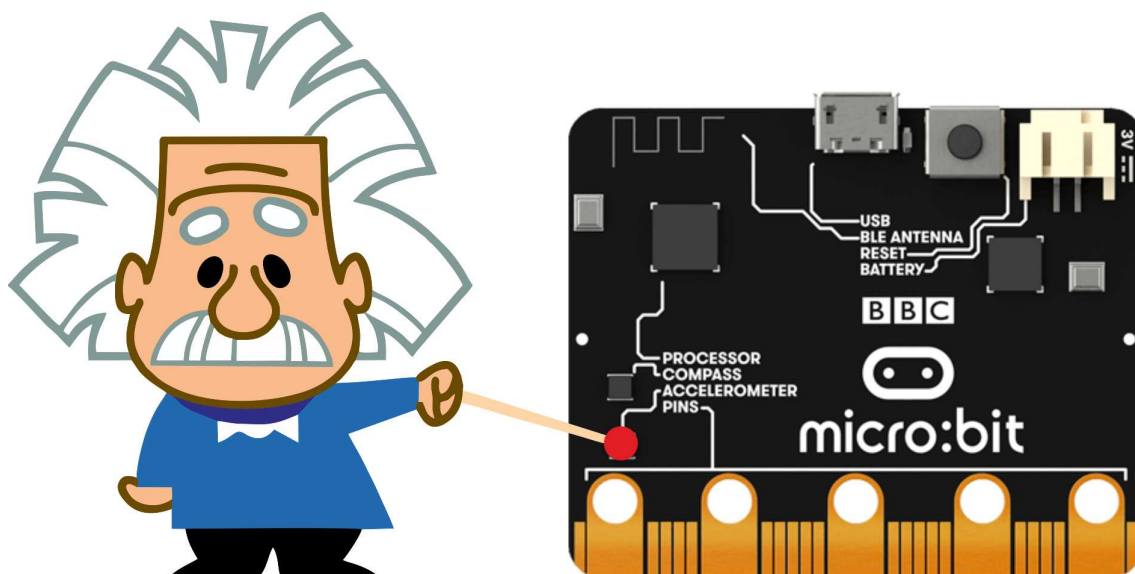


Obr. 8: Anténa rádia

Akcelerometr

Akcelerometr micro:bitu je integrovaný obvod MMA8653FC, ještě menší než procesor, takže je snadné ho přehlédnout. Ovšem přes svůj malý rozměr je tento obvod velmi chytrý; přesně ví, jakou zaujímá v každém okamžiku micro:bit polohu v prostoru.

i *Když otáčíte smartphon nebo tablet ze svislé do vodorovné polohy, právě v něm vestavěný akcelerometr ho informuje o této změně a proto se také otáčí zobrazení na displeji. Akcelerometr micro:bitu pracuje stejným způsobem; prostřednictvím měření gravitačního zrychlení sděluje micro:bitu informace o jeho poloze v prostoru.*

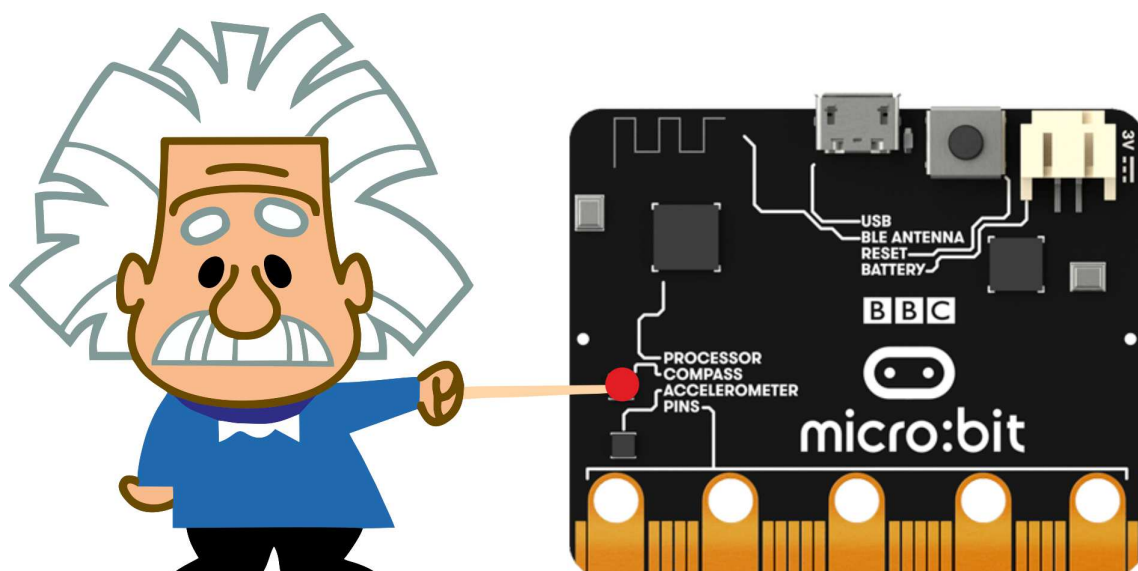


Obr. 9: Akcelerometr

Kompas

Druhým ze senzorů vestavěných do micro:bitu je kompas, tvořený integrovaným obvodem MAG3110. Pracuje podobně jako staletí používaný navigační nástroj stejného jména: ukáže vám, kterým směrem leží severní magnetický pól. Pokud například stavíte robot, je kompas celkem spolehlivou navigační metodou.

i *Stejně jako běžný kompas s magnetickou střílkou pracuje i kompas micro:bitu na principu detekce velikosti magnetického pole. Znamená to ovšem, že bude detekovat i jiná magnetická pole, než je to zemské a tak je ho možno snadno ošálit (viz Jules Verne: Patnáctiletý kapitán :-). Silné magnety – třeba ty v reproduktorových soustavách nebo elektrických motorcích – mohou přesnost kompasu významně ovlivnit.*

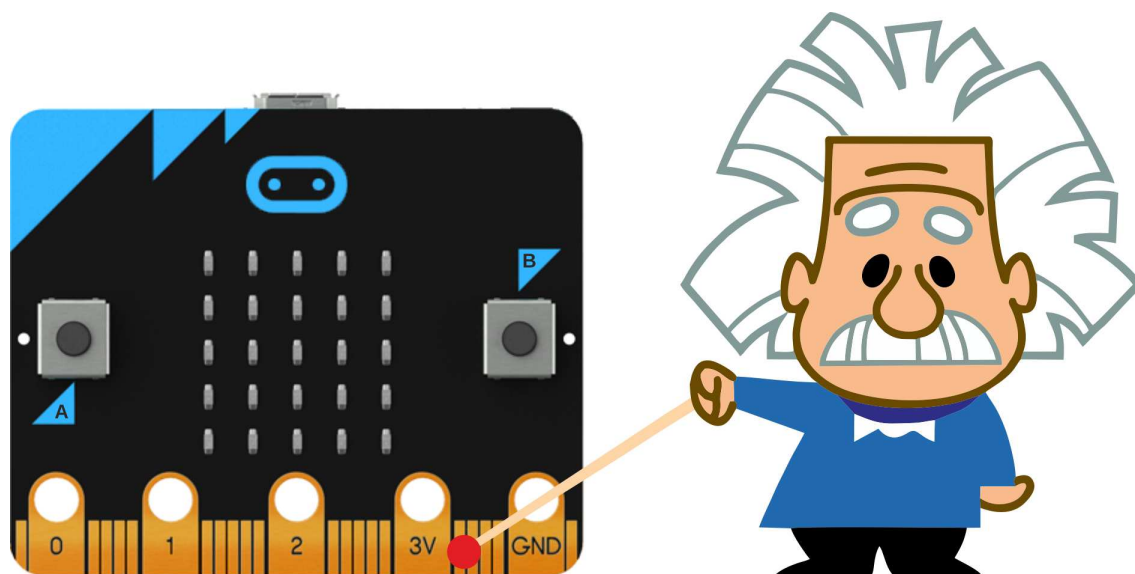


Obr. 10: Kompas

Vstupní a výstupní piny

Pro komunikaci s vnějším světem má micro:bit k dispozici vstupní a výstupní piny, vyvedené na konektor na jeho spodním okraji. Funkční jsou jen piny¹ z přední strany micro:bitu; ty na zadní straně nejsou nikam připojeny.

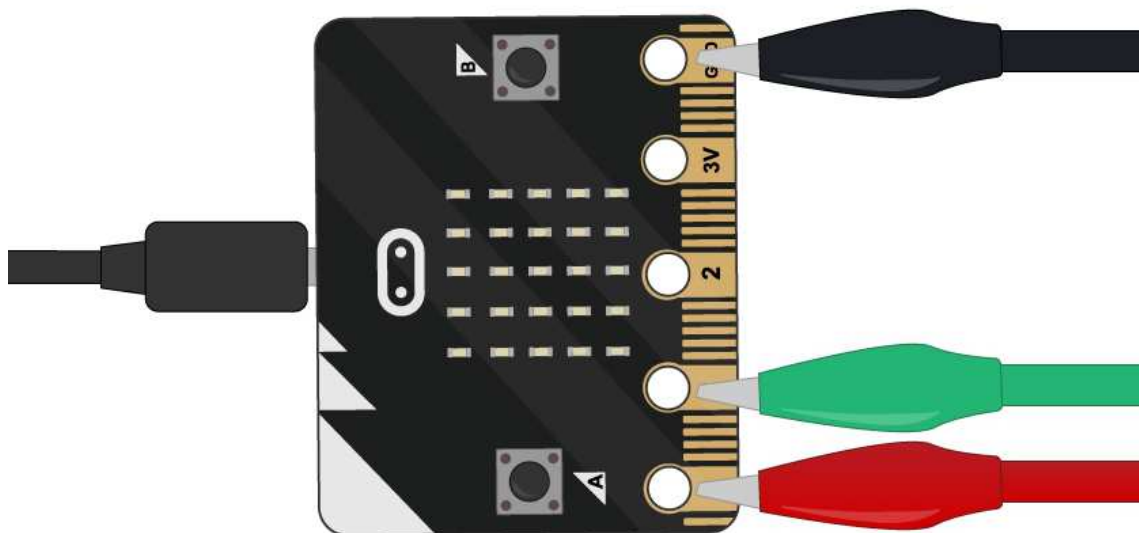
Pět největších pinů – označovaných někdy podle jejich tvaru jako proužky (pads) nebo kroužky (rings) – je pojmenováno 0, 1, 2, 3V a GND.



Obr. 11: Konektor micro:bitu

¹ Slovo "pin" je obecně používaný termín, označující v elektronice kontakty a vývody součástek. Nejedná se tedy doslova o špendlíky (pin), ale v tomto případě pozlacené měděné pásky přímého konektoru micro:bitu.

První tři piny jsou označovány jako hlavní vstupně-výstupní² piny micro:bitu, další dva jsou určeny pro napájení obvodů, které k micro:bitu budete v budoucnu připojovat a k propojení nulového (GND) potenciálu. Každý z těchto velkých pinů má nahoře otvor o průměru 4 mm, do něhož lze zasunout běžný banánek (banana plug) nebo jím provléci šroub s příslušnými izolačními podložkami, zabraňujícími zkratu a pojistit ho maticí. Na plošku je též možno zaklesnout klasickou krokosvorku (crocodile clip) a při prvních pokusech snadno propojit micro:bit s vnějšími zařízeními.

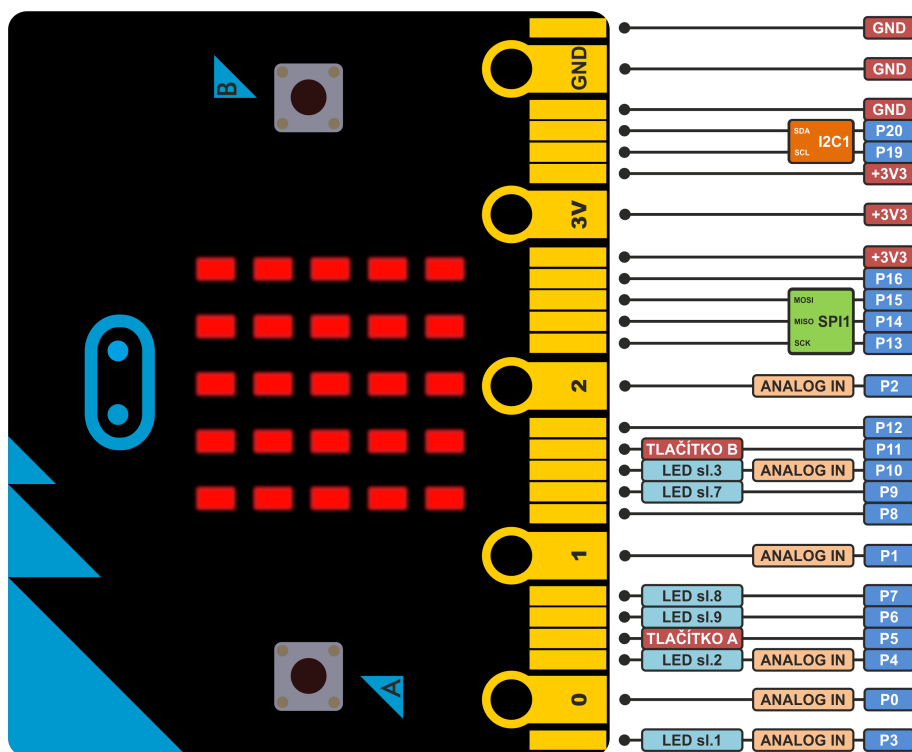


Obr. 12: Micro:bit a krokosvorky

Pokud jsou piny nastaveny jako vstupy, jsou určeny ke čtení logických úrovní nebo k měření elektrického napětí, přivedeného z vnějšího zařízení do micro:bitu, při nastavení do výstupního režimu piny poskytují buď logické úrovně, nebo napěťový výstup.

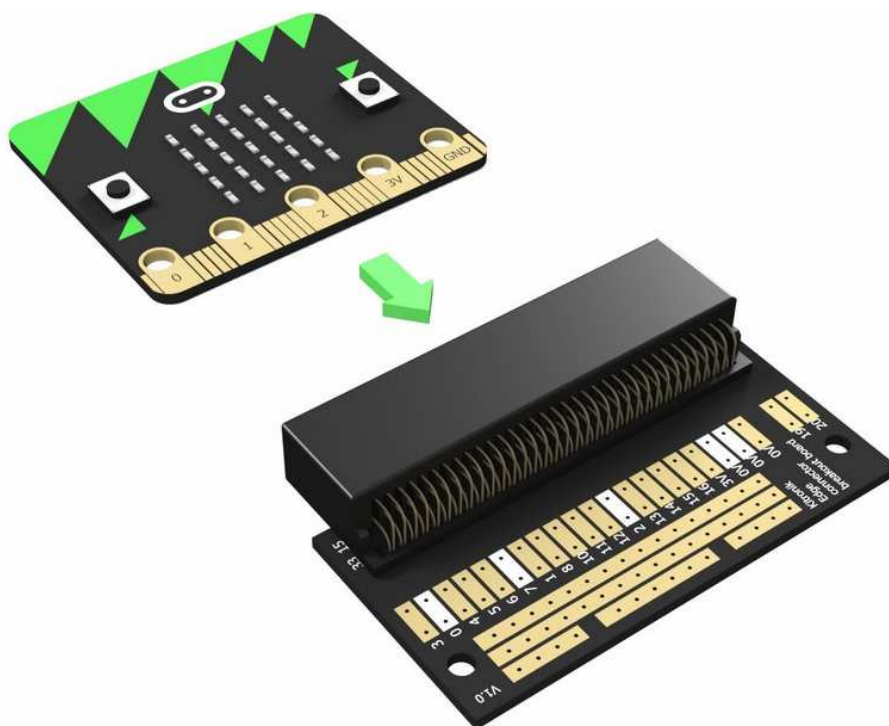
Uvedme jednoduchý příklad: snímač připojený na pin 0 (vstup) převádí teplotu na elektrické napětí a na pin 1 (výstup) připojená LED se rozsvítí při překročení v programu určené teploty.

² V odborné literatuře se takové piny nazývají GPIO – General Purpose Input Output – tedy piny určené pro všeobecné použití

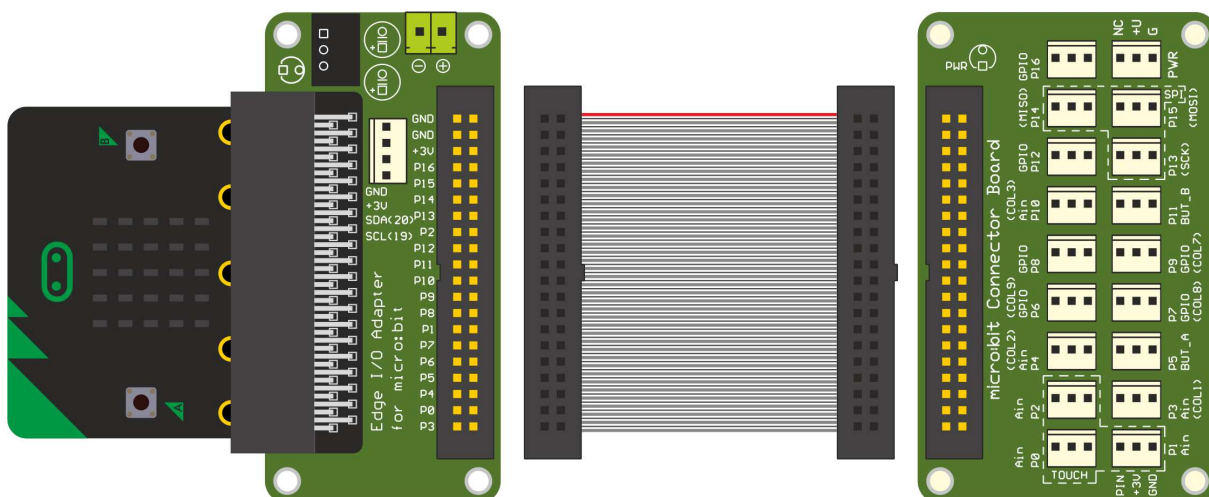


Obr. 13: Funkce jednotlivých pinů konektoru micro:bitu

Na menší plošky konektoru jsou vyvedny zbývající vstupně výstupní piny micro:bitu, ale pokud se k nim chcete připojit, musíte použít speciální konektor.



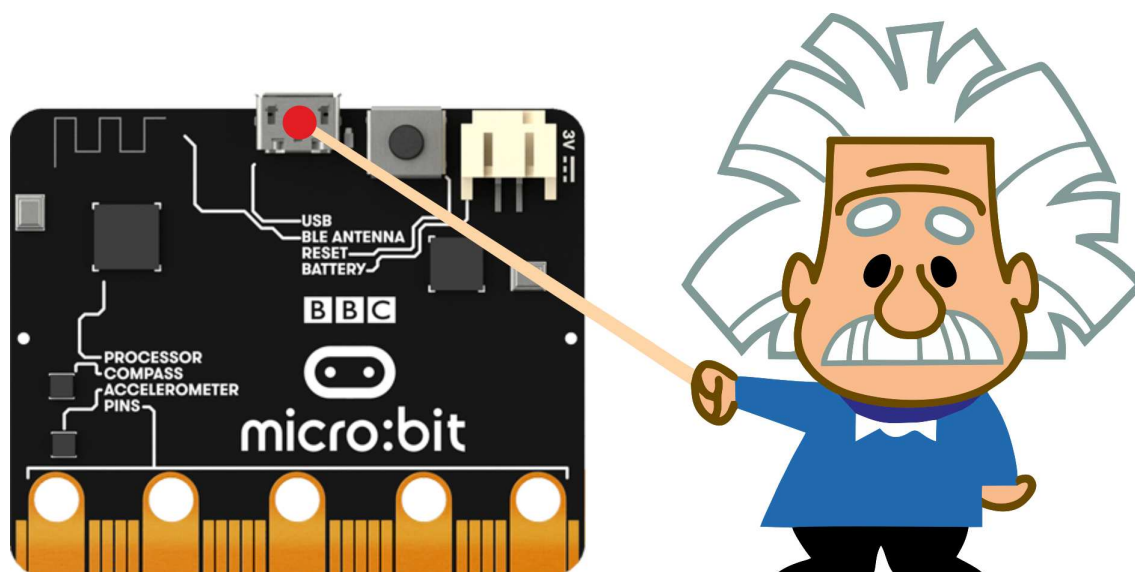
Obr. 14: Konektor pro připojení micro:bitu



Obr. 15: Pokud chcete micro:bit používat v náročnějším prostředí, je vhodné trochu masivnější provedení

Rozhraní USB

Konektor USB je na micro:bitu umístěn nahoře uprostřed zadní strany a má dva úkoly: umožnit micro:bitu komunikaci s počítačem a napájet ho, pokud k němu není připojen jiný zdroj napětí.



Obr. 16: USB port micro:bitu

Konektor USB se běžně používá v smartphonech a tabletech, takže jejich datové kabely budou fungovat i s micro:bitem. Jedinou výjimkou jsou nabíjecí kabely, často prodávané s napájecími zdroji a USB power-packy, které nemají propojeny datové vodiče.

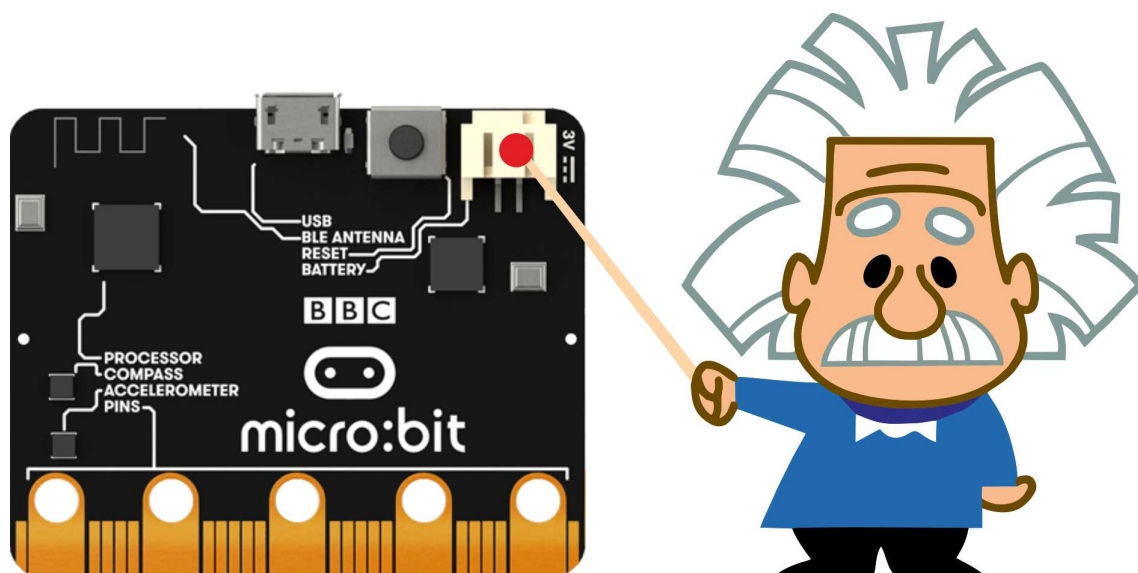
Pokud tedy po připojení micro:bitu k počítači zjistíte, že nefunguje komunikace, zkuste nejprve použít jiný datový kabel.

! Při používání tohoto USB portu buďte opatrní – konektor je křehký a pokud ho poškodíte neopatrnou manipulací, nebudete se moci připojit k počítači. Raději nepřipojujte k micro:bitu ani USB nabíječky mobilních telefonů, ani bateriové power-packy. Obě tato zařízení často nebývají příliš kvalitní a mohla by micro:bit nevratně poškodit.

Konektor baterie

Malé rozměry, vestavěný displej a snímače předurčují micro:bit pro použití v přenosných a nositelných (wearable) zařízeních. K tomu je ale třeba microbit napájet z externího zdroje a nikoli z USB portu.

Baterie, složená ze dvou článků AA (tužka) nebo AAA (mikrotužka) o napětí 3 V se připojuje do konektoru, umístěného vpravo nahoře na zadní straně micro:bitu.



Obr. 17: Konektor pro připojení baterie

Konektor je typu JST, ovšem ne všechny baterie s konektorem JST jsou vhodné pro spojení s micro:bitem. Přesvědčte se proto ještě před koupí, že tyto baterie jsou skutečně s micro:bitem kompatibilní.

! Pro napájení micro:bitu používejte pouze standardní jednorázové (nenabíjecí) alkalické články. Běžně dostupné akumulátory mají nižší provozní napětí (1,2 V místo 1,5 V), což už nemusí být pro správnou činnost micro:bitu dostačující.

Nikdy nezkoušejte napájet micro:bit přímo z Li-Ion nebo Li-Pol článků! Tyto články mají jmenovité napětí 3,6 V, ale po nabití je jejich napětí až 4,2 V a to micro:bit spolehlivě a nenávratně zničí!