

Computer, öffne den Radio-Stream! 2

Ein Smart Home-Assistent ohne Cloud

Inhalt

1. Projekt Smart Home / Historie
2. Alles auf Anfang
3. Stand der Dinge
4. Lessons Learned
5. Fazit

1. Projekt Smart Home / Historie

Warum unser Home einfach nicht **smart** ist

Projekt Smart Home / Historie

Bekannte Home Automation Hubs erhältlich:

- Amazon Echo
- Google Home

Problematik:

- De facto keine Privatsphäre
- Hersteller »hören« mitunter mit
- Ohne Internetverbindung kein »Smart Home«



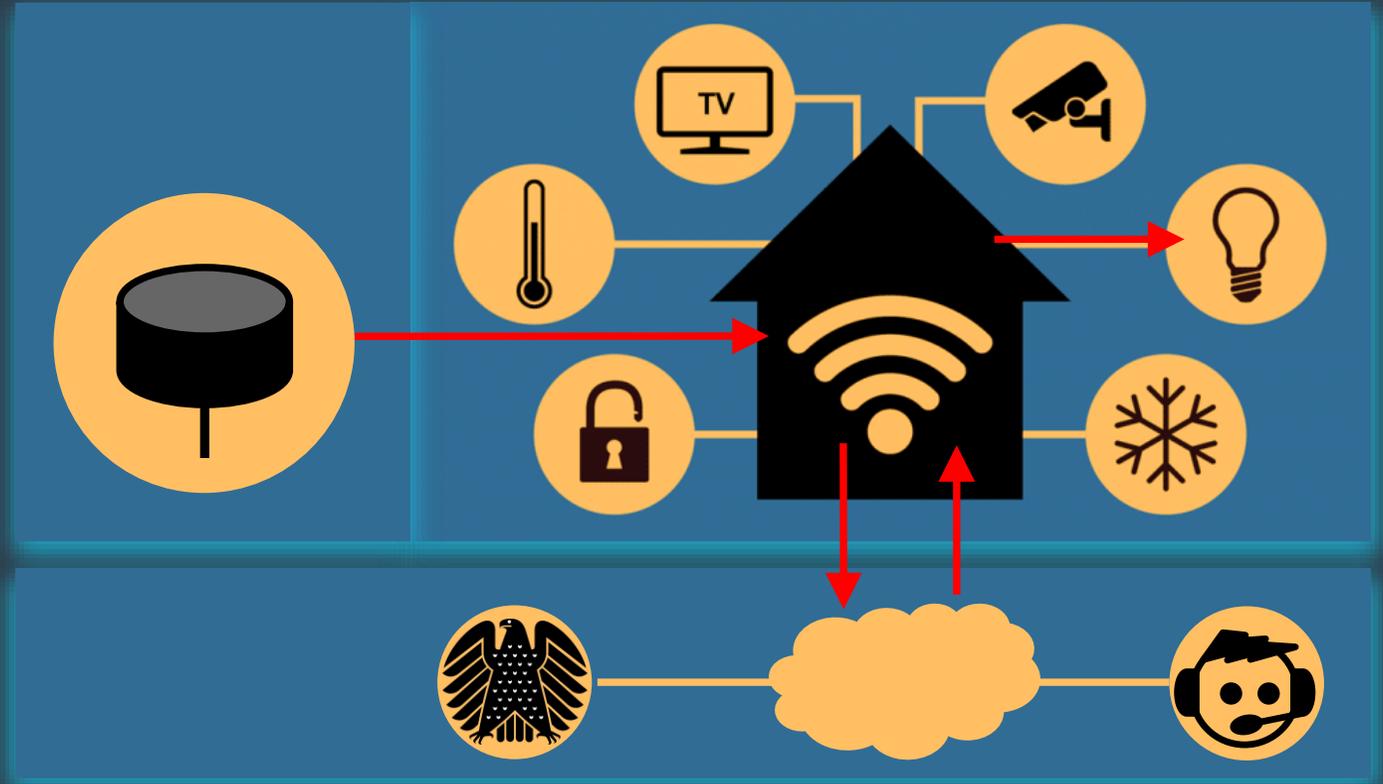
Quelle: Heise.de

<https://www.heise.de/tp/features/Warum-tut-sich-das-Smart-Home-so-schwer-4166137.html>

Projekt Smart Home / Historie

Cloud Computing

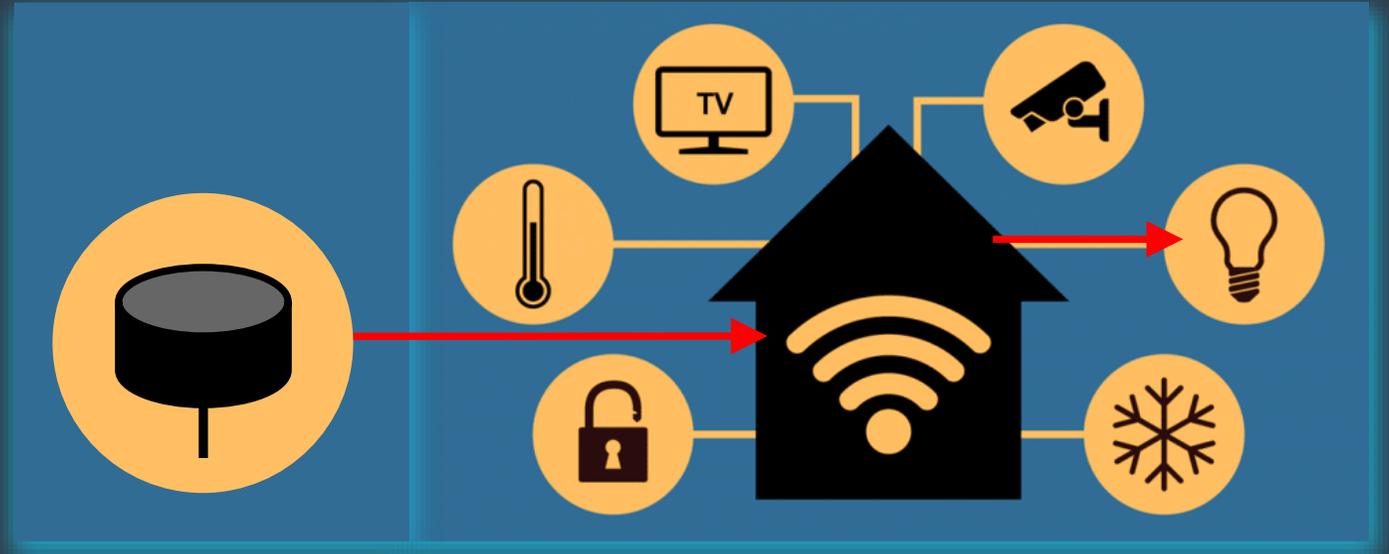
- Spracherkennung in der Cloud
- Unkontrollierte Datenübertragung ins Internet
- Proprietäre Systeme
- Daten können abgefangen werden



Projekt Smart Home / Historie

Idealzustand:

- Spracherkennung lokal
- Keine Datenübertragung ins Internet*
- Es wird keine Cloud benötigt



Mehr Details: Heise (Artikel nicht frei und Inhalt veraltet)

<https://www.heise.de/ratgeber/Snips-Raspi-Sprachassistent-ganz-ohne-Cloud-4415247.html>

*Vom Anwendungsfall abhängig

Projekt Smart Home / Historie

16.11.2019 - **Pi And More 12**: Beitrag „Smart Speaker mit Snips.AI“

20.11.2019 - **Sonos** kauft Snips.AI auf, Ende des Open Source wird angekündigt

31.01.2020 - Snips.AI stellt das Open Source-Projekt ein

snips



Public access to the Snips Console is closed.

Should you need continued access in support of your ongoing commercial projects,
please send an email to letstalk@sonos.com.

00.000

DEVELOPERS
CREATING WITH
SNIPS

2. Alles auf Anfang

Warum es nicht aus ist, wenn es aus ist

Alles auf Anfang

Warum war **Snips.ai** so praktisch?

- Offline-Spracherkennung ohne Cloud
- Von Haus aus Raspberry Pi-fähig
- Große Community
- Für Snips.ai gab es viele Community-Plugins:
 - IKEA Tradfri
 - Philips Hue
 - Sonos (...)
 - ...

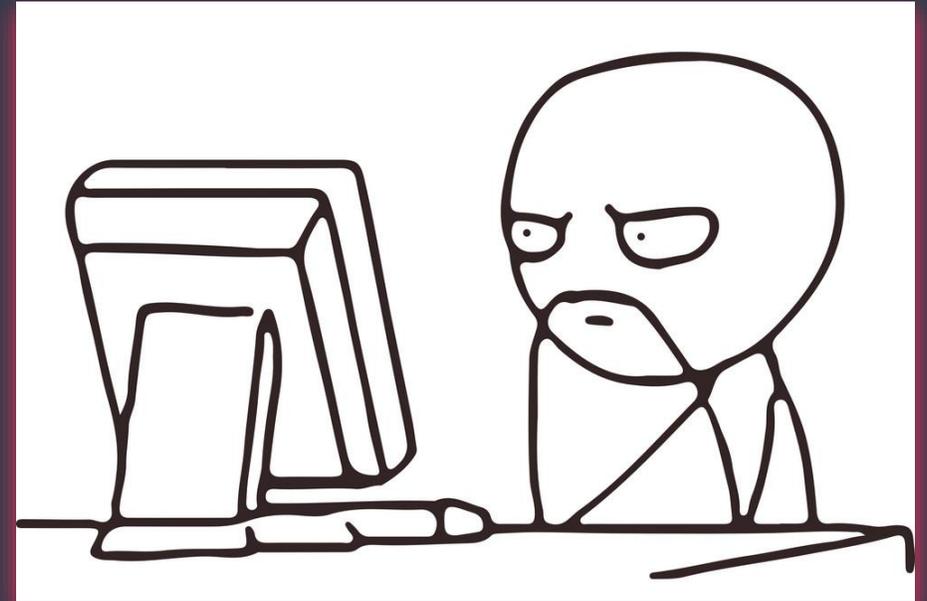
SMART HOME.



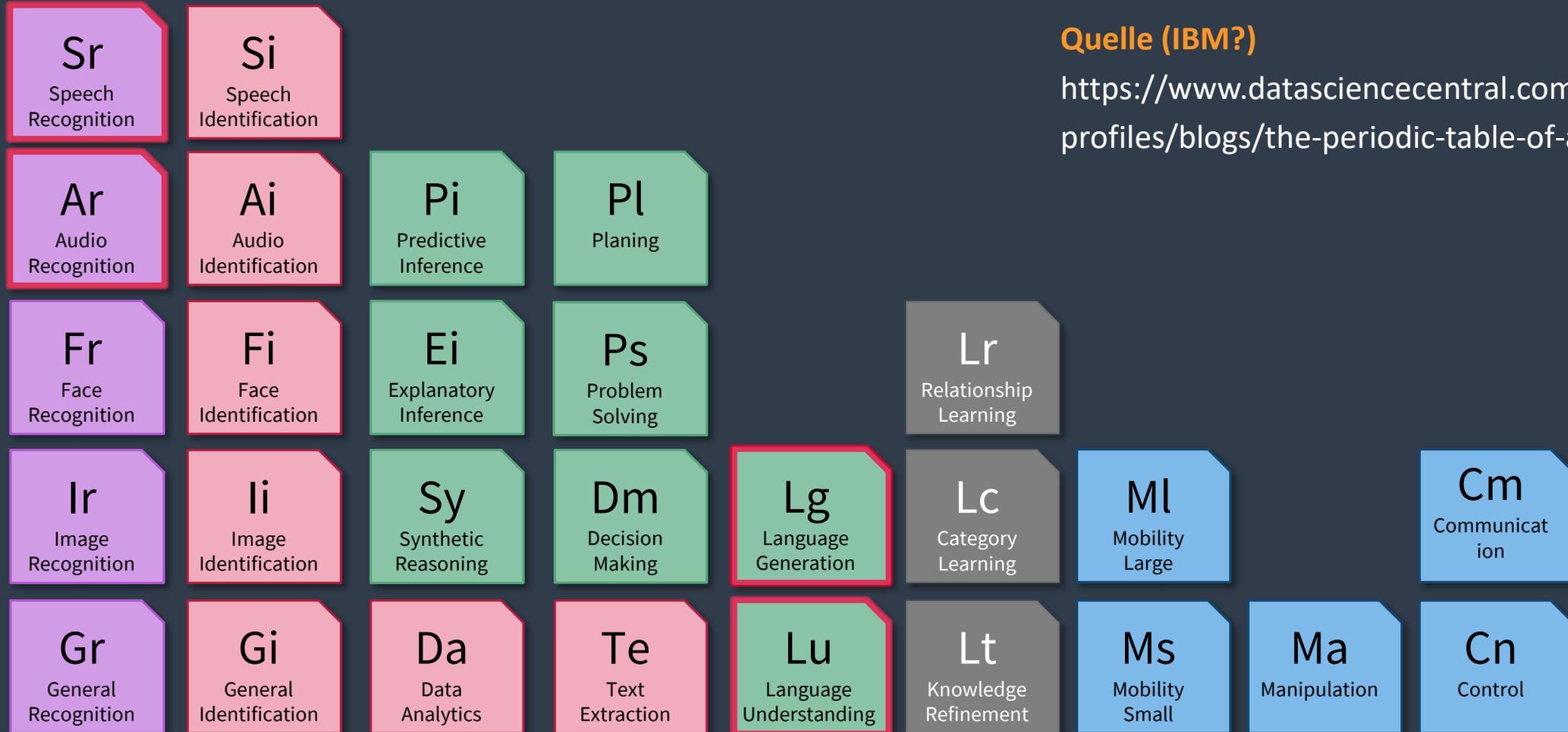
Alles auf Anfang

Neues Projekt: »Sinos«

- Sprachsteuerung für **Smart Homes**
- Spracherkennung offline
- Hardwareunabhängig (PC, Pi, ...)
- Plattformunabhängig (Linux, Win, ...)
- Einfach modular erweiterbar
- Sprachausgabe



»Periodensystem der KI«



Quelle (IBM?)

<https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/the-periodic-table-of-ai>

Alles auf Anfang

Stand der Vermarktung

- Spracherkennung (Speech-to-text) und Spracherzeugung (Text-to-speech) werden mitunter als trivial dargestellt, Schwächen werden heruntergespielt oder ausgeblendet

Stand der Technik

- Open-Source-Lösungen liegen häufig sehr weit hinter kommerziellen Systemen zurück
- Die Weiterentwicklung wurde teilweise eingestellt

Alles auf Anfang

Spracherkennung für Python

- CMU Sphinx
- Google Speech Recognition
- Google Cloud Speech API
- Microsoft Bing Voice Recognition
- IBM Speech to Text
- Snowboy Hotword Detection

Offline Spracherkennung für Python

- **CMU Sphinx**
- ~~Google Speech Recognition~~
- ~~Google Cloud Speech API~~
- ~~Microsoft Bing Voice Recognition~~
- ~~IBM Speech to Text~~
- Snowboy Hotword Detection

Alles auf Anfang

Spracherzeugung / Text To Speech (TTS)

- Bei Windows kein Problem, hohe Sprachqualität
- Bei Open Source ein echtes Problem, niedrige Sprachqualität
 - **Espeak** für Linux (Sprachqualität schlecht, Weiterentwicklung?)
 - **Pico TTS** für Linux (Weiterentwicklung?)
 - ~~Festival (nur auf Englisch)~~
- Bisher keine praktikable Lösung

Alles auf Anfang

Speech to Text to Action

- Vom erkannten Text bis zur Aktion ist es auch kein Selbstläufer
- Statistische Methoden / Text Mining notwendig (Bag of Words)
- Aktionen (Intents) müssen **eindeutig** erkannt werden
- Dialogsystem für Rückfragen ohne verständliches TTS ... schwierig
- Hintergrundgeräusche stören die Spracherkennung (→ Musik)
- Eingabeerkennung ist nicht trivial

Alles auf Anfang

Wie sieht das Projekt aus?

- Raspberry Pi 3 (Portierung auf **Rock Pi S** ist erfolgt)
- Python 3 **Zip-App** (sinos.zip)
- Eigene Actions einfach erstellbar (.py-Datei + YAML)
- Für alle von CMU Sphinx unterstützten Sprachen
- Dynamische Erkennung von Spracheingaben trotz Hintergrundgeräusch
- Genauigkeit schwer zu messen, hängt stark von Spracheingabe ab

Stand der Dinge

Was geht? Was nicht?

Stand der Dinge

Was geht? Was geht nicht?

- Spracherkennung +
- Training online +
- Training offline -
- Eigene Actions und Intents +
- Installation Raspberry Pi 3 Buster +
- Installation Rock Pi S Stretch + -
- Steuerung der Sonos-Anlage +



Stand der Dinge

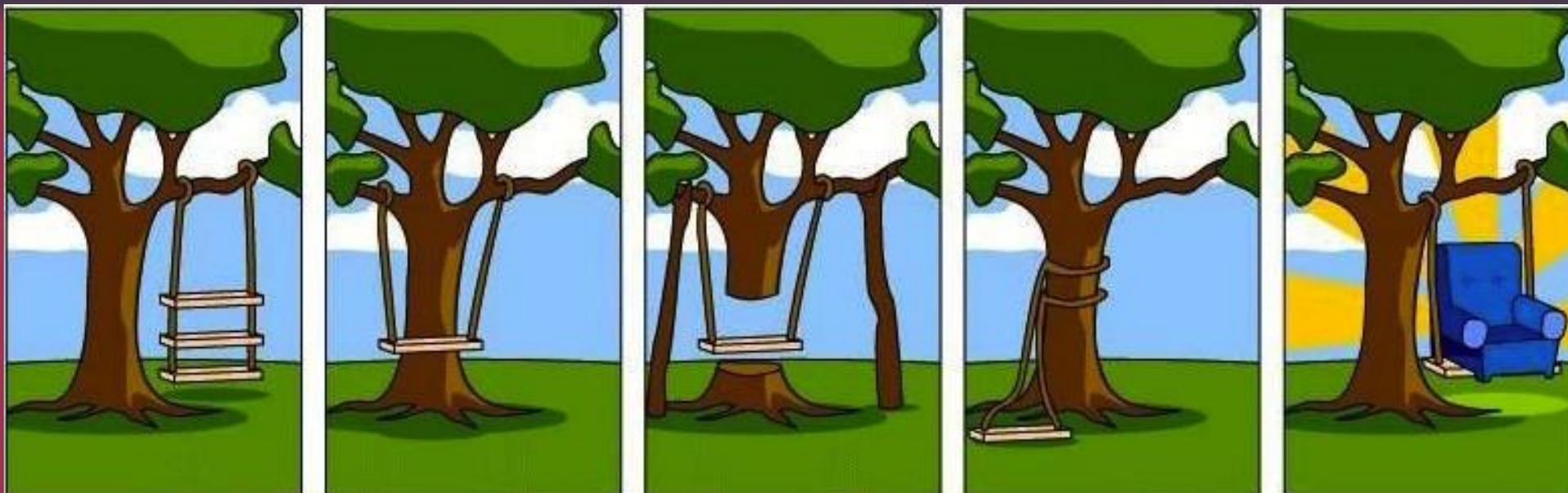
Was kann Sinos bisher?

- **action_dwd_weather.py** Wetterdaten aus Deutschland
- **action_deebot.py** Ecovacs Deebot starten („Deep Clean“)
- **action_sinos_clock.py** Uhrzeit und Datum
- **action_sonos.py** Sonos-System steuern (auch IKEA Simfonisk)
- **action_system.py** Systembefehle, Builtins, Hilfe, Konfiguration
- **action_timer.py** Timer (→ Pizza im Backofen)

Lessons Learned

Praxiserfahrungen

Lessons Learned



The science
behind

The explanation
on Wikipedia

Other »sources«
(blogs)

My science
(after research)

My presentation

Lessons Learned

Problematik: Erkennung der Spracheingabe »schlecht« (CMU Sphinx)

Keine Lösung:

- Akustik-Model trainieren (Erkennung danach noch schlechter)

Lösung: Umfang des Sprachmodells

- Sprachmodell = Statistisches Modell der Sprache (→ Markov-Ketten)
- Sprachmodell für deutsche Sprache war zu umfangreich
- Sprachmodell und Wörterbuch neu erstellen



Lessons Learned

Problematik: Berechnung des LM noch nicht offline möglich (Mathe ...)

Keine Lösung:

- Language Model mit Dummy-Werten ... 😊

Lösung:

- Erzeugung einer Transcript-Datei
- Download des Language Models von CMU Sphinx

```
$ python3 sinos.zip --train --download -v
```

Lessons Learned

Problematik: Erkennung der Spracheingabe langsam

Keine Lösung:

- Alles in C++ neu schreiben (ca. 3% schneller als Python)

Lösung:

- Erst einmal damit leben
- Evtl. Raspi Pi 4 kaufen

Fazit

Würdest du das wieder tun?

Fazit

Google Home, Alexa und Co sind nicht „trivial“ – erst recht nicht offline

- CMU Sphinx kann offline arbeiten, benötigt jedoch ein Sprachmodell, Ansatz ist technisch veraltet, Erkennungsqualität liegt hinter Alexa, Google und Co.
- Auch wenn einzelne Aspekte wie TTS oder STT als trivial gelten, sind sie es offline noch lange nicht
- Open Source hinkt dem Stand der Technik hinterher und wirkt abgehängt

Ergebnis dennoch zufriedenstellend – aber nicht gut

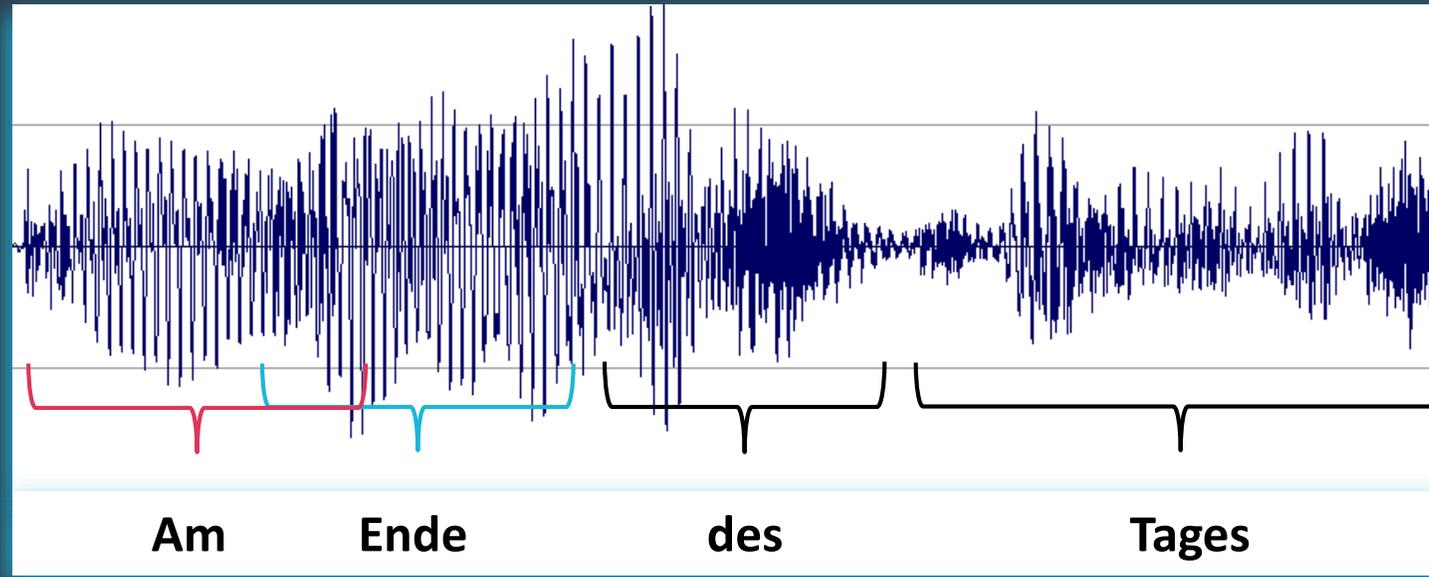
Backup

Ach, übrigens ...

Workaround

Spracherkennung

- Natürliche Sprache: Keine »einfache« Unterscheidung zwischen Worten möglich
- Statistische Ansätze (Markov-Ketten)



Rechtliches ...

- Privatsphäre gerät unter Druck
- Bedenkliche Entwicklung
- Generalverdacht / Grundgesetz
- Monopolstellung weniger Smart Home-Anbieter vs. Oligopol verschiedenster Systeme

Überwachung

Alexa & Co.: Innenminister wollen Zugriff auf Daten aus dem „Smart Home“

Wo Daten anfallen, wecken sie Begehrlichkeiten: Künftig sollen Ermittler auf Daten aus dem „Smart Home“ zugreifen und sie vor Gericht verwenden dürfen. Medienberichten zufolge wollen die Innenminister ihre Pläne nächste Woche vorstellen.

05.06.2019 um 12:33 Uhr - Tomas Rudl - 11 Ergänzungen

Netzpolitik.org

<https://netzpolitik.org/2019/alex-co-innenminister-wollen-zugriff-auf-daten-aus-dem-smart-home/#spendenleiste>

Backup: Zahl des Tages: 0,002%

- »(...) Eine frühere Untersuchung des Max-Planck-Instituts hatte 2008 ergeben, dass die Verfolgung von Straftaten im Untersuchungszeitraum 2003 und 2004 nur um 0,002 Prozent durch eine Vorratsspeicherung von Verbindungsdaten hätte verbessert werden können. (...)«
- 0,002% = 2 von 100.000 Straftaten
- Bei ca. 5,6 Mio. Straftaten jährlich + 112 aufgeklärte Straftaten

Studie: Vorratsdatenspeicherung verbessert die Aufklärungsquote nicht

Lesezeit: 2 Min.  In Pocket speichern

   260

27.01.2012 10:00 Uhr

Von *Stefan Krempl*

Eine vom Bundesjustizministerium beim Freiburger Max-Planck-Institut für Strafrecht in Auftrag gegebene Untersuchung kann keine Beweise für die These finden, dass eine verdachtsunabhängige Protokollierung von Nutzerspuren – wie sie von der CDU/CSU gefordert wird – von essenzieller Bedeutung für die Strafverfolgung sei.

Quelle: Heise.de

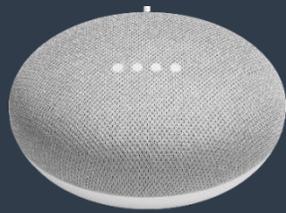
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Studie-Vorratsdatenspeicherung-verbessert-die-Aufklaerungsquote-nicht-1423035.html>

Problemstellung: Smart Home

Nachhaltigkeit geht anders:

Kein Smart Home bei:

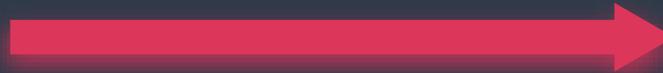
- WLAN-Zeitschaltung
- Internetstörung
- Insolvenz des Anbieters



Quelle: Google



Quelle: Amazon



Smarter Türöffner Nello: Ab 18. Oktober ohne Funktion

Der Hersteller sieht sich aufgrund seiner Insolvenz gezwungen, den Betrieb des Nello-Servers einzustellen. Damit ist der Türöffner "Nello One" nutzlos.

Lesezeit: 1 Min. In Pocket speichern

361



(Bild: Nello)

03.10.2019 11:12 Uhr | c't Magazin

Von Nico Jurrán