

InnVibration

Mechatronik und Regelungstechnik einer kinetischen Installation

Peter Schleich, 20.07.2023

Der Hörprozess ist komplex und beschäftigt wissenschaftlich eine ganze Reihe von Disziplinen – Medizin, Biologie, Physik (Mechanik, Hydromechanik, Elektrik) und Chemie spielen zusammen, um zum Beispiel die Vorgänge im Innenohr im Detail zu beschreiben.



MED-EL als Hersteller von Hörimplantaten und im Speziellen Innenohrimplantaten nutzt die Kenntnisse aus der Wissenschaft, um nicht mehr funktionierende Teile des Hörorgans möglichst präzise nachzubilden. Auch die dabei entstandene Technologie ist komplex und findet in der öffentlichen Wahrnehmung kaum einen Platz und kann von Laien kaum beschrieben werden.

Darüber hinaus ist in der Öffentlichkeit selbst die Funktion des Innenohrs kaum bekannt.

Idee

Eine kinetische Installation soll entstehen, welche die grundlegende mechanische Funktion des Innenohrs anhand einer Kette unterschiedlich langer Pendel darstellt.

Ziel

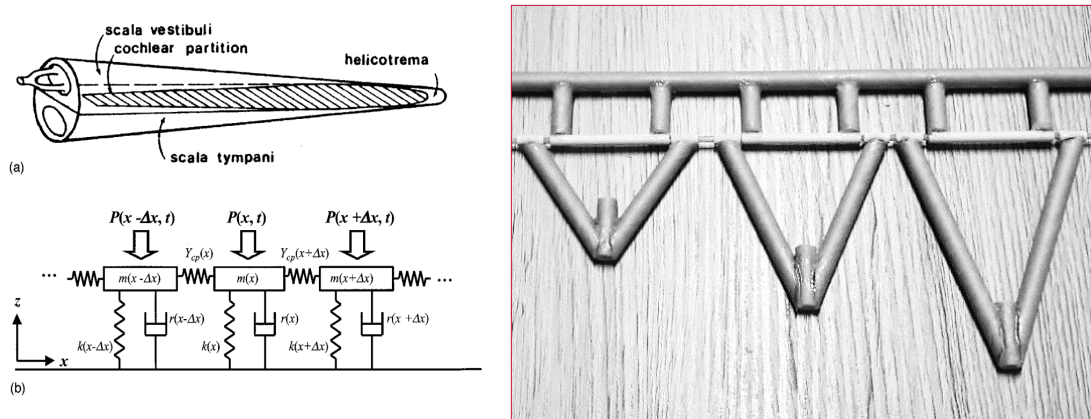
Ausgehend von einem Tisch-Prototypen, der aus einer Kette elektromechanisch angetriebener Pendel besteht, soll im Zuge einer Diplomarbeit die Spezifikationen der Mechatronik und im Speziellen die Regelung einer skalierbaren Installation entwickelt werden.

Diplomarbeitsthemen

Regelung des Antriebs einer Achse, die eine Kette von Pendeln in Schwingung versetzt

Idee

Eine Reihe von Pendeln mit ansteigender Länge, die je über einen kurzen Hebel an einer Achse montiert sind, wird über der hin- und herdrehenden Achse in Schwingung versetzt.



Die Achse ist in Analogie zum Innenohr die Flüssigkeitssäule, die vom Steigbügel in Bewegung versetzt wird. Die Pendel modellieren die Membranen mit den Sinneszellen, die von der Flüssigkeit bewegt werden. Die Basilarmembran verändert über die Länge der Cochlea mehrere physikalische Eigenschaften (Breite, Dicke, Steifigkeit), was durch die unterschiedlichen Längen der Pendel dargestellt wird. In beiden Systemen erzeugt eine harmonische Schwingung der Achse / der Flüssigkeitssäule an einer bestimmten Stelle eine Resonanz der Pendel / Membran.

Herausforderungen

Einzelne Pendel sollen kontrolliert in Resonanz gebracht werden, wobei die Resonanzfrequenz bei steigender Auslenkung sinkt.

Wie lässt sich ein Pendel bei unterschiedlichen Startbedingungen des Systems (z.B. Einschalten aus Ruhe, Wechsel der Anregungsfrequenz,) kontrolliert bei großer Auslenkung kontrolliert in Resonanz bringen?

Wie lässt sich im System der Pendel eine Resonanzkatastrophe und auch kurzfristiges Überspringen einzelner Pendel verhindern?

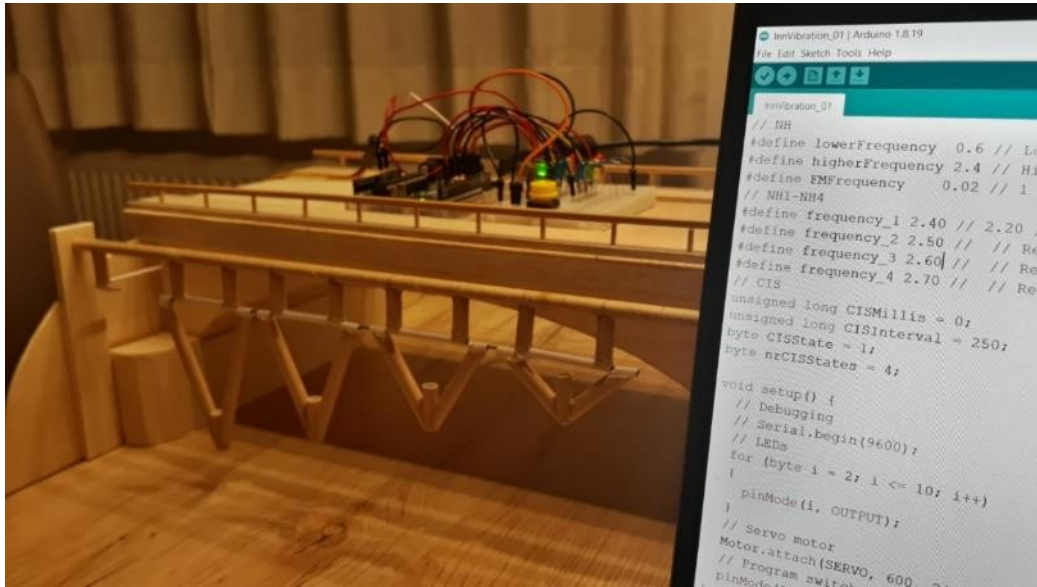
Wie lassen sich einzelne oder mehrere Pendel gleichzeitig kontrolliert in Resonanz zu versetzen?

Wie lassen sie äußere Einflüsse wie Wind in die Regelung integrieren, immer mit dem Ziel, die anzuregenden Pendel bei einem großen Ausschlag zu betreiben, aber ein Überspringen zu verhindern.

Ziel

Entwicklung der Elektronik und Programmierung der Steuerung / Regelung des Antriebs.

Impressionen



Tisch-Prototyp: <https://sol-playground.fucos.net/overview/innvibration/>