

Halbautomatischer Getränkespender

Laurent Herms, ETIT
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Abstract— Aufgrund des demographischen Wandels in der heutigen Gesellschaft ist festzustellen, dass die qualifizierten Pflegekräfte dem steigenden Bedarf an Arbeitsaufgaben nicht mehr abdecken können. Die Pflegeeinrichtungen sind nachgewiesenermaßen so überlastet, dass die Bedürftigen nicht angemessen gepflegt werden können. Laut [2] werden bereits 2035 500.000 qualifizierte Pflegekräfte fehlen, um den steigenden Bedarf zu decken. Wäre es möglich, dass man weniger anspruchsvolle Tätigkeiten in Pflegeeinrichtungen, wie z.B. das Einschenken von Getränken, automatisiert werden könnten, um das Fachpersonal zu entlasten?

Schlagwörter— Getränkespender, Kippvorrichtung, Automatisierung, Infrarotsensor, Tastsensor, Sprachsteuerung

I. EINLEITUNG

Das Einsatzgebiet dieses Gerätes ist die Alten- und Krankenpflege. Viele ältere Patienten haben Bedürfnisse wie z.B. das Trinken. Manchmal ist das Pflegepersonal so überlastet, dass diese Bedürfnisse nicht gehört oder vergessen werden. Mit dem halbautomatisierten Getränkespender könnte das Personal ein Behälter für den Patienten an dessen Bett bereitstellen. Bei Bedarf kann der Patient per Sprachsteuerung sich etwas einschenken lassen und dabei per Knopfdruck sein Glas nach Belieben füllen. Das Personal muss nur noch bei Gelegenheit das Gefäß wechseln.

II. VORBETRACHTUNGEN

Laut [1] hat die Firma BRITA hat ein Gerät entwickelt, dass bei Annäherung eines Gefäßes an die Einfüllöffnung (Signal des dort eingebauten Ultraschallsensors) automatisch ausgießt. Das Gerät ist stationär und kann von jeder nicht bettlägerigen Person bedient werden. Der folgende Lösungsansatz hat für jeden bettlägerigen Patienten ein separates Gerät vorgesehen, mit dem das Glas des Patienten berührungslos per Sprachbefehl transportiert wird. Diese Lösung ist auch hygienisch, da das Gerät durch die Sprachsteuerung nicht vom Patienten selbst berührt wird. Nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert auch der automatische Seifenspender. Bei Annäherung der Hand an den Sensor sendet dieser ein Signal und die Seife fließt aus einer Öffnung.

A. Aufbau

Der halbautomatische Getränkespender setzt sich zum einen aus dem Trinkglas-Transportfahrzeug (1) zusammen, welches ein Trinkglas (2) transportiert und den anzutreibenden Motor A

(3). Und zum anderen das Gießgerät (4), welches aus dem Behälter (5), den Motor B (6), den Sprachsensor (7), den Tastsensor 2 (8), dem Steuergerät (9) und den Kipparm (10).

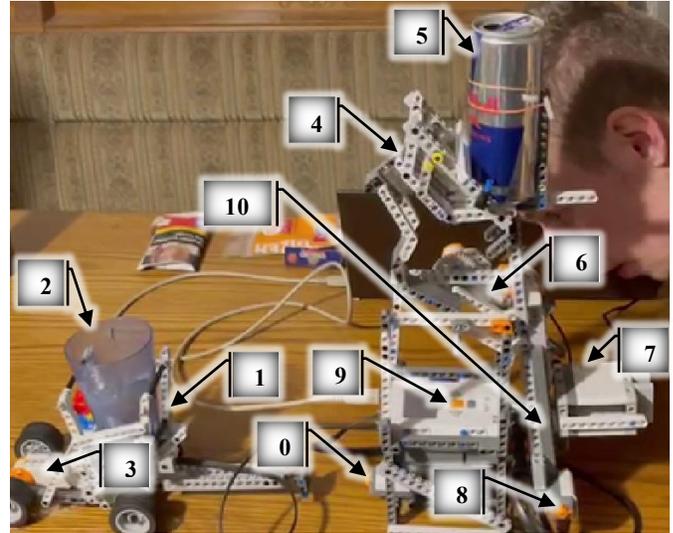


Abbildung 1: Aufbau

B. Funktionsweise

Mittels Sprachbefehl wird der Sprachsensor (7) gesteuert. Dadurch startet der Motor A (3) des Fahrzeuges (1). Stößt das Fahrzeug (1) bei der Fahrt zum Gießgerät (4) gegen den Tastsensor 1 (0), kommt das Fahrzeug zum Stehen, da der Motor nicht mehr rotiert bei der Berührung dieses Tastsensors (0). Gleichzeitig startet der Motor B (6), welcher eine Drehachse antreibt, die wiederum mechanisch mit dem Kipparm (10) des Gießgerätes (4) verbunden ist. Durch die Rotation des Motors (6) wird der Kipparm (10) samt dem Behälter (5) geneigt. Aufgrund dieser Neigung des Kipparms (10) wird der Inhalt des Behälters (5) ins Trinkglas (2) entleert. Bei Betätigung des Tastsensors 2 (8) rotiert der Motor B (6) zurück zu seiner Ausgangstellung, wodurch wiederum der Kipparm (10) zurück geneigt wurde. Gleichzeitig fährt das Fahrzeug (1) zurück.

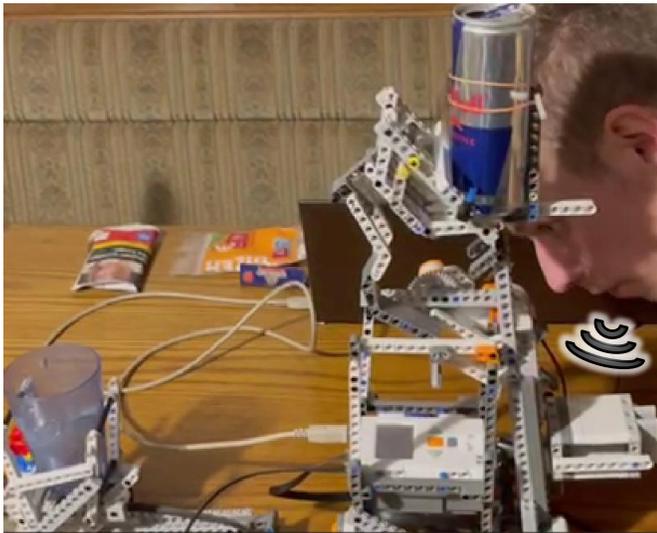


Abbildung 2: Per Sprachsteuerung wird der Prozess gestartet

Der Motor A des Trinkglas-Transportfahrzeuges wird per Sprachbefehl gesteuert. Dies ist links in Abbildung 2 zu sehen. Das Fahrzeug bewegt sich daraufhin in Richtung des Gießgerätes.

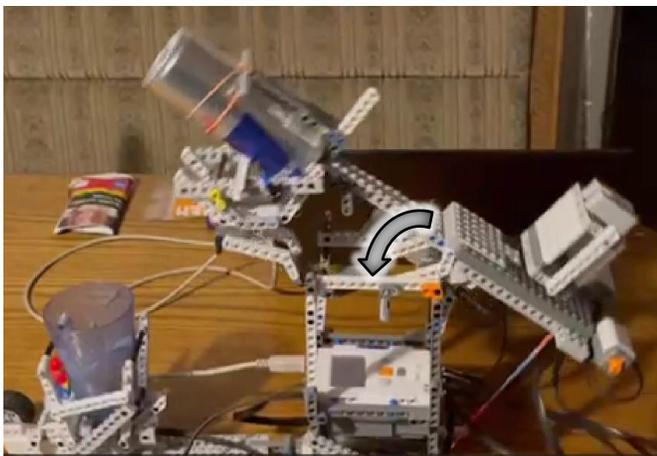


Abbildung 3: Kipparm kippt nach Berührung des Fahrzeuges

Löst das Fahrzeug bei Annäherung an das Gießobjekt den Tastsensor 1 aus, so stoppt es. Durch das Auslösen des Tastsensors 1 wird der Motor B des Gießgerätes gestartet und dreht sich bis zu einer bestimmten Drehzahl. Dabei treibt der schon zuvor genannte Motor eine Drehachse an, welche mit dem Gießarm mechanisch verbunden ist. Mit der Drehung des Motors wird somit der Gießarm bewegt. Dies ist in Abbildung 3 dargestellt. Je nachdem wie viel eingegossen werden soll, wird zeitlich verzögert der Knopf gedrückt.

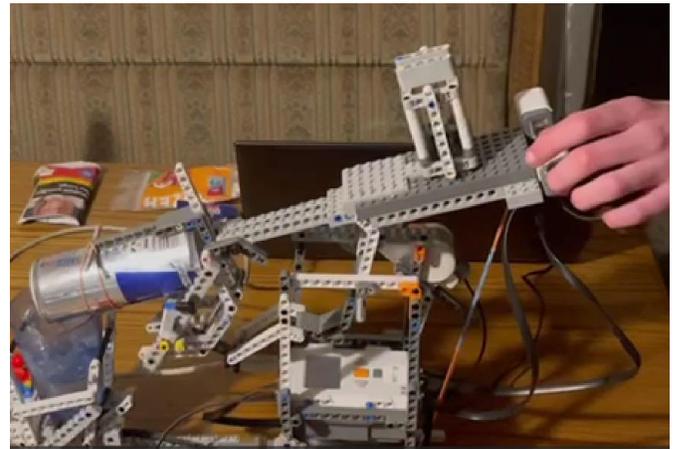


Abbildung 4: Nach dem Einfüllvorgang wird Knopf gedrückt

Wie in Abbildung 4 dargestellt ist, wird der Tastsensor 2 (8) gedrückt.



Abbildung 5: Kipparm kippt zurück nach Knopfdruck

Danach dreht sich der Motor B wieder in seine Ausgangsstellung zurück, wodurch auch der Gießarm nach hinten gekippt wird. Der letzte Schritt dieses Prozesses, wurde erfolgreich durchgeführt wie es in Abbildung 5 dargestellt ist.

C. Programmablaufplan

Zum besseren Verständnis ist der Programmablauf in Abb. 6 dargestellt. Wird die Sprachsteuerung nicht aktiviert, geschieht nichts. Sobald der Sprachsensor durch einen Sprachbefehl gestartet wird, startet der Motor des Trinkglas-Transportfahrzeuges mit dem Powerwert 15. Erst wenn das Fahrzeug durch Berührung den Tastsensor 1 aktiviert, kommt der Motor A zum Stehen. Durch die Aktivierung des Tastsensors 1 wird zudem der Motor B des Gießgerätes, welches mit einem Tacholimit von 360° programmiert wurde, gestartet. Sobald der Tastsensor 2 des Gießgerätes durch Knopfdruck aktiviert wurde, rotiert der Motor B zurück zu seiner Ausgangsstellung. Weiterhin wird der Motor A dadurch mit dem negativen Powerwert 15 angesteuert, wodurch das Fahrzeug sich wieder vom Gießgerät entfernt.

IV. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

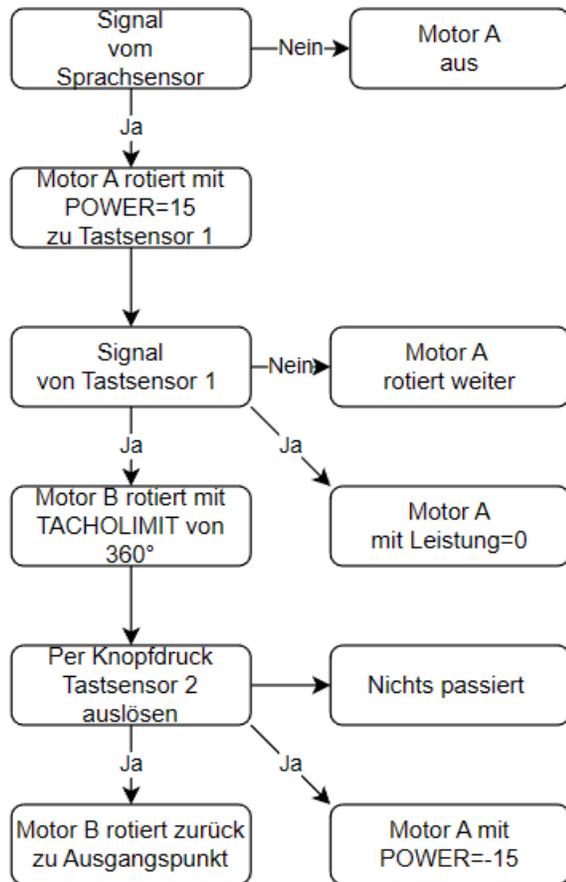


Abbildung 6: Programmablaufplan

D. Realisierbarkeit

Der entscheidende Nachteil dieses Gerätes ist, dass es halbautomatisch arbeitet. Das bedeutet, dass der Tastsensor am Gegengewicht des Gerätes (durch Fremdeinwirkung) gedrückt werden muss, wie in Abbildung 3 dargestellt ist. Die Lösung für dieses Problem ist eine Fernbedienung, die betätigt wird, wenn genügend Schüttgut vorhanden ist. Dazu muss der Tastsensor am Gegengewicht durch einen Infrarotsensor ersetzt werden.

III. ERGEBNISDISKUSSION

Das größte Problem bestand darin, ein Gegengewicht für die relativ schwere volle Dose zu finden. Außerdem muss die Dose in einem bestimmten Winkel auf dem Kipparm befestigt werden. Dies wurde durch geschickte Montage von Teilen erreicht, wie in Abbildung 3 dargestellt ist. Des Weiteren muss die Dose so weit geneigt werden, dass möglichst viel von ihrem Inhalt entleert werden kann. Dabei gab es zum einen das Problem, dass die Dose in das Glas hineingekippt wurde und zum anderen, dass die Dose zu stark auf das Glas neigte, wenn der Kipparm sein Kippunkt überschritt. Diese Probleme wurden mit Hilfe von Spanngummis behoben, wie in Abbildung 3 zu sehen ist [3].

Per Sprachbefehl wird ein Trinkglastransporter zur Gießmaschine gefahren. Dabei wird der Tastsensor 2 an der Gießmaschine ausgelöst, der das Fahrzeug stoppt und den Motor B der Gießmaschine startet. Der am Kipparm befestigte Behälter wird durch das Gegengewicht ausbalanciert. Der Kipparm ist mechanisch mit dem Motor B verbunden. Durch äußere Einwirkung (Drücken des Tastsensors 2), kehrt der Kipparm in seiner Ausgangsstellung zurück. Wie bereits erwähnt ist die Grundidee der Funktionsweise der Vorrichtung an sich nicht schlecht, aber es gibt viele Möglichkeiten, die Vorrichtung zu optimieren. So könnte man z.B. einen Drucksensor unter dem Behälter anbringen, der bei Druckverlust (Behälter wird durch Entleeren des Inhaltes leichter) am Drucksensor diesen auslöst. Durch diesen Mechanismus könnte ein Signal ausgelöst werden, wenn der Behälter leer ist, so dass das Personal den Behälter nur dann wechselt, wenn es notwendig ist. Darüber hinaus könnten die Tastsensoren am Gießgerät durch Infrarotsensoren ersetzt werden, so dass sie über eine Fernbedienung gesteuert werden könnten. Dadurch müsste sich der Patient dem Gerät nicht mehr nähern (hygienisch besser), da zum einen der Sprachsensor nicht empfindlich genug ist und zum anderen der Patient selbst den Vorgang per Knopfdruck beenden muss. Eine weitere Möglichkeit wäre es das Gerät vollautomatisch zu konstruieren, was durch den Einbau eines Füllsensors möglich wäre. Wenn dann beim Entleeren ein bestimmter Füllstand im Trinkglas erreicht wird, erhält ein solcher Sensor ein Signal. Mit diesem Signal neigt sich der Kipparm sofort zurück.

In Zukunft wäre auch der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) denkbar. In der Form, dass das Gerät aus dem Trinkverhalten des Patienten lernt, automatisch das Trinkglas entsprechend dem geschätzten Bedarf automatisch befüllt und dem Personal die Befüllung des Vorratsbehälters und den Bedarf vorschlägt.

ANHANG

So wurde der in Abbildung 6 dargestellte Prozess in MATLAB mithilfe von [4] programmiert:

```

COM_CloseNXT('all')
handle=COM_OpenNXT();
COM_SetDefaultNXT(handle)
while true
    OpenSound(SENSOR_1,'DB')
    sound = GetSound(SENSOR_1);
    a=sound;
    if a==1023
        motorA=NXTMotor('A','Power',-10);
        motorA.SendToNXT()
    end
    OpenSwitch(SENSOR_2);
    switchState = GetSwitch(SENSOR_2);
    CloseSensor(SENSOR_2);
    b=switchState;
    if b==1
        CloseSensor(SENSOR_1)
        motorA=NXTMotor('A','Power',0);
    end
end
    
```

```
    motorA.SendToNXT()
    if b==1
        motorB=NXTMotor('B','Power',25);
        motorB.SendToNXT()
    end
end
OpenSwitch(SENSOR_3)
switchState=GetSwitch(SENSOR_3);
CloseSensor(SENSOR_3);
c=GetSwitch(SENSOR_3);
if c==1
    CloseSensor(SENSOR_2);
    motorB=NXTMotor('B','Power',-15);
    motorB.TachoLimit=360;
    motorB.ActionAtTachoLimit='brake';
    motorB.SendToNXT()
    motorA=NXTMotor('A', 'Power',10);
    motorA.SendToNXT()
end
end
```

Abbildung 7: Verwendeter MATLAB-Programmcode

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Firma Brita, “Wasserspender für Krankenhäuser”
<https://www.brita.de/wasserspender/branchen/kliniken-und-gesundheitswesen>
- [2] Statista, “Prognostizierter Bedarf an stationären und ambulanten Pflegekräften* in Deutschland bis zum Jahr 2035”
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/172651/umfrage/bedarf-an-pflegekraeften-2025/>
- [3] H. Vogel, “Gerthsen Physik” 18. Auflage, Springer Verlag Berlin, 1995.
- [4] Projektseminar Elektrotechnik/Informationstechnik (LEGO Mindstorms), “Matlab-Handbuch” <https://elearning.ovgu.de/course/view.php?id=178>