

1450 об/хв.; 5 – те саме, двох паралельно працюючих насосів; 6 – те саме, трьох паралельно працюючих насосів.

При паралельній роботі однотипних насосів параметри N_f і α не змінюються, а параметри S_f , A і B залежать від кількості одночасно працюючих насосів. При роботі двох насосів: $S_{f.2} = 0,00010875$; $A_2 = 162,632$; $B_2 = 2,165$. При роботі трьох насосів: $S_{f.3} = 0,00004833$; $A_3 = 243,948$; $B_3 = 2,316$.

На рис. 2 показано гідравлічні характеристики $Q-H$ (графіки 4, 5 і 6) при роботі відповідно одного, двох чи трьох насосів. У момент включення другого насоса при досягненні витрати 342,1 л/с надлишковий напір ΔN становитиме 38,18 м (рис. 2). Вимогу, при якій напори насосів у будь-яку годину доби відповідають потрібним значенням, досягли регулюванням одного насоса зміною частоти обертів колеса. При зміні частоти обертів робочого колеса у одного з трьох паралельно працюючих насосів добове споживання електроенергії зменшується до $N_{доб.2} = 11038,68$ кВт·год. Отже економія становить $\Delta N = 804,87$ кВт·год або 6,8 %

Список літературних джерел.

1. Глазок О.М. Модифікований метод решітчастих рівнянь Больцмана з нерегулярною решіткою / О.М.Глазок // Наукоємні технології. - 2014. - № 4 (24). - С. 419-422.
2. Глазок О.М. Модифікований метод решітчастих рівнянь Больцмана для областей із криволінійними границями / О.М.Глазок // Наукоємні технології. - 2015. - № 1 (25). - С. 43.

УДК 004.01

*Човган Д.С., студент 2 курсу СО Магістр
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Нескородєва Т.В., д.т.н., доцент, зав.
кафедри комп'ютерних наук та інформаційних
технологій*

ДОСЛІДЖЕННЯ ГОЛОСОВОГО АСИСТЕНТА В АВТОМОБІЛЯХ CARS VOICE ASSISTANT RESEARCH

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Метою даної роботи було дослідження роботи голосових асистентів, а саме принцип їх роботи та технології, які вони використовують. Та в загальному порівняти із голосовими асистентами які використовуються у автомобілях.

Важливу роль у прийнятті рішення щодо досліджень голосових асистентів, які використовуються у автомобілях, стала їх активна розробка та розробка голосових асистентів у цілому.

Аналізуючи історію голосових асистентів, можна побачити, що фактично їх історія розпочалась ще у 1950-х роках, коли з'явився перший пристрій для розпізнавання голосу – Audrey (Одрі).

Не дивлячись на велику і відносно довгу історію, пік зростання зацікавленості голосових асистентів стався у 2010-х роках. Саме у 2010-х роках світ побачив щось схоже на те, чим зараз користується людство, а саме:

- Siri – компанія Apple;
- Google Assistant – компанія Google;
- Amazon Alexa – компанія Amazon.

Але усі ці асистенти не мають суттєвого впливу на життя людини. Вони здатні полегшити наше життя та можливо змінити погляд на методи взаємодії з деякими речами. Але значно більше користі приносять саме голосові помічники автомобілів, адже перш за все це безпека.

Проаналізувавши ринок автомобільних компаній був зроблений висновок, що майже кожна автомобільна марка має у своєму арсеналі технологій голосовий асистент. Найцікавіше те, що перша інтеграція голосових асистентів відбулась ще у 2011 році, одним із прикладом є компанія Audi, яка уже в 2011 році досягла чималого успіху у цій технології.

Але популярності голосові помічники у автомобілях почали набувати аж у 2018 році. Саме тоді більшість компаній почала активну розробку даної технології.

Сучасні голосові помічники у автомобілях, можуть виконувати майже будь-що починаючи від зміни гучності мультимедіа, закінчуючи можливістю змінити висоту підвіски лише однією командою.

На перший погляд, голосові асистенти різних автомобільних марок відрізняються лише своїм функціоналом. Саме тому було прийнято рішення дослідити які саме технології в теорії можуть бути використані у подібних голосових асистентах і чи дійсно відмінність полягає лише у функціоналі.

Так як сама структура голосових помічників залишається незмінною, не зважаючи на те де вони використовуються, було досліджено наступне:

- Загальні положення про мовлення та розпізнання мови;
- Загальну структуру голосового асистенту, що використовується у більшості компаній, які працюють над створенням голосових асистентів;
- Патерни та підходи до автоматичного розпізнання мовлення (Automated speech recognition);
- Головні поняття та принципи роботи моделі NLU;
- Роботу перетворення тексту у мовлення за рахунок штучної мови;
- Причини доволі повільного розвитку нових підходів до розпізнавання мовлення;

Для початку розглянемо саме поняття розпізнавання мовлення.

Розпізнавання мовлення – це процес, який забезпечує комп'ютер можливістю розуміти людську мову [1].

Загалом мовлення є доволі складною формою даних і володіє певними відмінностями від інших форм, а саме:

- Мовний сигнал не містить інваріантних одиниць – тобто мовний сигнал, як і саме мовлення може змінитись за умов коли застосовується перетворення до мови;
- Мовлення може сприйматись та використовуватись нелінійним способом – тобто під час розмови, зазвичай людина не використовує певної часової послідовності, натомість це можуть бути певні закінчення і тому подібне.
- Спираючись на це можна виділити деякі особливості, що можна назвати головними проблемами, які досі не зовсім вирішенні. А саме:
- Фонологічні варіації – різна вимова одних і тих самих слів;
- Індивідуальні відмінності – велика кількість синонімів у деяких мовах та різне значення слів в залежності від контексту;
- Фактори навколишнього середовища – фактори, що якимось чином впливають на розпізнавання голосу, наприклад інші шуми у зоні досяжності мікрофону;
- Загальні проблеми – різна вимова в залежності від акценту людини.

Розглянемо поняття голосового асистенту і його базову структуру.

Голосовий асистент – це віртуальний помічник, який працює на основі штучного інтелекту. Він розпізнає мову користувача, може аналізувати його відповіді та виконує команди людини.

Не зважаючи на різноманітність функціоналу та різний підхід до ідеї голосових помічників, їх структура завжди має чотири основних модулі:

Першим йде модуль Automatic Speech Recognition (ASR) [2]. Він використовує технології машинного навчання або штучного інтелекту для перетворення людської мови в текст.

Після того, як було отримано текст, в роботу вступає Natural Language Understanding (NLU) модуль, що дозволяє комп'ютеру розуміти людську мову без використання людиною формальної комп'ютерної мови, адже головна ідея даної технології – це розпізнавання намірів та об'єктів.

Після того, як були виділені наміри та об'єкти, система їх відправляє до модулю Command execution. Даний модуль є незалежним і призначений для виконання певних команд в залежності від даних, які він отримав на вхід від попереднього модулю.

Після того, як процес було виконано, користувачу потрібно дізнатись результат. І у цей момент спрацьовує останній модуль – Text to speech (TTS).

Загалом TTS – це технологія, яка перетворює текст у штучний голос.

Загалом сьогодні існує два основних підходи для автоматичного розпізнавання голосу:

- Традиційний гібридний підхід (hybrid approach);
- Наскрізнний підхід до глибоко навчання. (end-to-end approach) [3].

Традиційний Гібридний підхід використовує GMM (гаусові моделі) та НММ (приховані марківські моделі). Але ці моделі мають один недолік – вони вимагають примусового вирівнювання даних.

Власне примусове вирівнювання – це процес отримання текстової транскрипції звукового мовного сегмента та визначення того, де в часі зустрічаються певні слова у мовному сегменті.

Перевага даного підходу – це доволі мала кількість даних для навчання, а недоліки – швидкість та якість розпізнавання голосу.

За для уникнення даних недоліків, багато проектів починають перехід на наскрізний підхід до глибокого навчання.

Наскрізне навчання (End-to-end) можна віднести до складних систем навчання, які представлені за допомогою однієї моделі (зокрема глибокою нейронною мережею), яка представляє повну цільову систему, міняючи проміжні рівні.

Доволі вагомою перевагою даного підходу є те, що він дозволяє спроектувати модель, яка добре справляється із поставленим завданням без глибоких знань про саму проблему та незважаючи на складність цієї проблеми.

Але, зважаючи на те, що у даній моделі відсутня будь-яка попередня обробка даних, вона потребує великої кількості даних для навчання. Найчастіше, щоб змусити дану систему працювати на високому рівні, потрібно використати датасет щонайменше на 100000 годин.

Але даний підхід дозволяє отримати систему, яка працює на доволі високому рівні і коректно розпізнає мовлення у більшості ситуацій.

Natural-language understanding (NLU) – це галузь штучного інтелекту, що використовує комп'ютерне програмне забезпечення для розуміння вхідних даних як пропозицій з використанням тексту або мови.

Головні завдання NLU:

Розпізнавання намірів — це процес визначення настрою користувача у тексті та визначення його мети. Це перша та найважливіша частина NLU, оскільки вона встановлює сенс тексту. Саме розпізнавання намірів дозволяє зрозуміти яка мета взаємодії, тобто що саме користувач хоче зробити і яку відповідь отримати, і відповідно у подальшому викликати на виконання саме виконання того чи іншого процесу.

Розпізнавання об'єктів — це процес, який фокусується на ідентифікації сутностей у повідомленні, а потім на отриманні найважливішої інформації про ці сутності.

Command execution – окремий модуль, який призначений для виконання команд.

Найчастіше даний модуль розробляється окремо від інших елементів голосового асистенту.

Головне завдання даного модулю полягає у тому, щоб виконати певну дію в залежності від даних, які він отримав на вхід від попереднього модулю.

Сам функціонал поділяється на два різних види:

- Embedded (вбудований) – це функціонал, який не потребує виходу у мережу. Наприклад, у голосовому асистенті автомобіля може відповідати за команди, які дозволяють змінити гучність аудіо системи.

- Offboard (серверний) – це функціонал, який оснований лише на виході до мережі інтернет. Наприклад, команда про запит погоди. Адже дана інформація зберігається саме на серверах для доступу до яких потрібен вихід до мережі інтернет.

Text-to-speech (TTS) – це технологія, яка перетворює текст у штучний голос.

Вважається, що дана технологія є допоміжною, але без неї сучасний голосовий асистент не може існувати.

Висновки

Сьогодні голосові помічники займають велику частину нашого життя та використовуються майже усюди.

Але найкращим місцем де може бути використаний голосовий асистент є саме автомобіль, адже у таких ситуаціях він не дає водію відволікатись на елементи інтерфейсу і тим самим убезпечує водія від ДТП.

Не зважаючи на те, що за своїм функціоналом голосовий асистент автомобіля ніяк не відноситься до звичайних голосових асистентів, структура залишається незмінною.

Список літературних джерел

1. *Розпізнавання мовлення* — Вікіпедія URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Розпізнавання_мовлення
2. *What is Automatic Speech Recognition? | NVIDIA Technical Blog* URL: <https://developer.nvidia.com/blog/essential-guide-to-automatic-speech-recognition-technology/>
3. *Speech Recognition — Acoustic, Lexicon & Language Model | by Jonathan Hui | Medium* URL: <https://jonathan-hui.medium.com/speech-recognition-acoustic-lexicon-language-model-aacac0462639>

УДК 004.01

*Шульга А.В., студент
Штовба С.Д., д. т. н., професор,
професор кафедри інформаційних
технологій*

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАМКНУТИХ ТОВАРНО-ГРОШОВИХ ПОТОКІВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Проаналізуємо товарно-грошові відносини, що мають місце у замкнутах (автономних) господарських системах.

Для цілей аналізу розглянемо абстрактну замкнуту господарську систему, що включає чотири елементи, кожен із яких пов'язані відносинами купівлі-продажу з іншими елементами.