المؤتمر الدولي الخامس ٢٠١٩

الجمعية الكورية للغة العربية وآدابها

"تحديات اللغة العربية وآدابها في العصر الرقمي"

١٤-١٥ يونيو ٢٠١٩

جامعة هانكوك للدراسات الأجنبية(سيول، كوريا الجنوبية)

الجهة المنظمة: الجمعية الكورية للغة العربية وآدابها ومعهد دول مجلس التعاون الخليجي التابع لجامعة دانكوك

برعاية : مؤسسة البحوث الكورية والجمعية الكورية العربية

Korea-Arab Society
한국-아랍소사이어티

NRF 한국연구재단

GCC 국가연구소

KAALL

The 5th Annual International Conference
The Korea Association of Arabic Language and Literature (KAALL) 2019

Challenges in the Study and Teaching of Arabic Language and Literature with the Progress of the Digital Age

June 14~15, 2019
Aekyung Hall, International Building,
Hankuk University of Foreign Studies, Seoul, Republic of Korea

Organized by the Korean Association of Arabic Language and Literature (KAALL)

Co-hosted by the Gulf Cooperation Council (GCC) Institute of Dankook University

Sponsored by the National Research Foundation of Korea (NRF) and the Korea-Arab Society (KAS)

KAALL 한국아랍어아랍문학회 GCC 국가연구소 NRF 한국연구재단 Korea-Arab Society 한국-아랍소사이어티

جدول أعمال المؤتمر

١٤ / ٠٦ / ٢٠١٩ (يوم الجمعة)	
١٨:٠٠ -٢٠:٠٠	ملتقى المشاركين (المكان: مطعم حمص في الدور الخامس من مبنى دي تاور، غوانهوامون) (Hummus Kitchen, Gwanghwamun D-Tower 4th Fl.)
١٥/ ٠٦ / ٢٠١٩ (يوم السبت)	
٠٩:٤٠- ١٠:٠٠	**التسجيل** (المكان: قاعة إيه كيونغ)
١٠:٠٠-١٠:٤٠	**الجلسة الافتتاحية** **التقديم:** دة. مي ران، كو (المديرة العامة للجمعية الكورية للغة العربية وآدابها، جامعة سونمون، كوريا) **الكلمة الافتتاحية:** دة. سون ليه، كواك (رئيسة اللجنة التنظيمية للمؤتمر، جامعة هانكوك للدراسات الأجنبية، كوريا) **الكلمة الترحيبية:** د. كيو يونج، جونج (رئيس الجمعية الكورية للغة العربية وآدابها، جامعة جوسون، كوريا)
١٠:٤٠-١١:٠٠	**الاستراحة**
١١:٠٠-١٢:٣٠	**الجلسة الأولى: المحاضرات الرئيسية** **رئيس الجلسة:** د. إن سوب، لي(جامعة هانكوك للدراسات الأجنبية، كوريا) **عالمية اللغة العربية ومكانتها الدولية** **المقدم:** د. علي عبدالله موسى(الأمين العام للمجلس الدولي للغة العربية، السعودية) **تعليم النحو العربي بالخريطة التركيبية- الجملة الاسمية نموذجًا** **المقدم:** د. علي بن معيوف المعيوف(جامعة الملك سعود، السعودية) **أثر وسائل التواصل الحديثة في اللغة العربية - فيس بوك وتويتر نموذجًا** **المقدم:** د. أشرف حسن محمد حسن علي الدبسي(جامعة برليس الإسلامية، ماليزيا) **مسائل التمرين عند النحاة والصرفيين** **المقدم:** د. أحمد جعفري(جامعة أدرار، الجزائر)
١٢:٣٠-١٤:٠٠	**الغداء**

"이 발표논문집은 2019년도 정부재원(교육부)으로 한국연구재단의 지원을 받아 발간되었음."

"This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government."

	الجلسة الثانية: اللغويات العربية المكان: غرفة ٥٠٣ رئيسة الجلسة: دة. سون ليه، كواك (جامعة هانكوك للدراسات الأجنبية، كوريا)	الجلسة الثالثة: الثقافة العربية والإسلامية المكان: غرفة ٦٠٦ رئيس الجلسة: د. صلاح الدين الجبيلي (جامعة هانكوك للدراسات الأجنبية، كوريا)
١٤:٠٠- ١٦:٠٠	**أصول التعبير في اللغة العربية** المقدم: د. حمد النيل محمد الحسن إبراهيم(جامعة الخرطوم، السودان) المناقشة: دة. جيه هي، كيم(جامعة سيوغانغ، كوريا)	**تعليم الترجمة للغة العربية في عصر الثورة الصناعية الرابعة** المقدمة: دة. كاي يون، لي(جامعة ميونغ جي، كوريا) المناقشة: أة. سوك ها، سين(جامعة ميونغ جي، كوريا)
	دراسة مقارنة لمصطلح الجسم الكوري وتعابير الجسم المصرية المقدمة: أة. ياسمين(جامعة جوسون، كوريا) المناقشة: أة. هيون جو، آن(جامعة هانكوك، كوريا)	**المقومات الأكاديمية والمهنية والتربوية والثقافية لمعلم اللغة العربية للناطقين بغيرها** المقدم: د. علي يحيى السرحاني(جامعة الملك سعود، السعودية) المناقش: د. أحمد سيد محمد نقد الله(جامعة دانكوك، كوريا)
	التقانات اللغوية التركيبية الحديثة آليات تحويل النص العربي إلى كلام منطوق المقدمون: د. ناصر يوسف، د. عثمان عمران خليفة، د. مصطفى زكي أعيد(الجامعة الإسلامية العالمية بماليزيا)/ دة. زليكا بن آدم(جامعة العلوم الإسلامية الماليزية) المناقش: د. غازي الزناهرة(جامعة هانكوك، كوريا)	**المرأة من منظور الفلسفة الإسلامية** المقدمة: دة. سلوى محمد نصره(جامعة عين شمس، مصر) المناقشة: دة. سونغ أوك، لي(جامعة هانكوك، كوريا)
	حضور اللغة العربية عالميا: دراسة في البُعد الاقتصادي المقدم: د. يحيى عبدالله الشريف(جامعة الملك خالد، السعودية) المناقش: د. عبد الكريم أسعد ناصر(جامعة هانكوك، كوريا)	South Korea's Foreign Policy towards PLO in the late 1970s المقدم: د. كانغ سوك، كيم(جامعة دانكوك، كوريا) المناقش: د. جيونغ كوك، آن(جامعة ميونغ جي، كوريا)
	دراسة التحول في الترجمة غير المباشرة للأفلام من الكورية إلى العربية المقدمان: دة. هي يون، آن، د. سي وون، جانغ (جامعة دانكوك، كوريا) المناقشة: دة. هيون جا، جانغ(جامعة جوسون، كوريا)	Weaponizing History: *'Abdullah Ibn Saba'* in the Past and Present Anti-Shi'ite Narratives المقدم: أ. أوي هيون، هانغ(جامعة هانكوك، كوريا) المناقشة: دة. أوك جيونغ، نام(جامعة دانكوك، كوريا)
١٦:٠٠- ١٦:٢٠	الاستراحة	

	الجلسة الرابعة: تعليم اللغة العربية المكان: غرفة ٥٠٣ رئيسة الجلسة: دة. أون كيونغ، يون (جامعة هانكوك للدراسات الأجنبية، كوريا)	الجلسة الخامسة: الآداب العربية المكان: غرفة ٦٠٦ رئيسة الجلسة: دة. جونغ آه، كيم (جامعة هانكوك للدراسات الأجنبية، كوريا)
١٦:٢٠ -١٨:٢٠	**الصعوبات الدلالية لدى الدارسين الكوريين للغة العربية في المستوى المبتدئ من منظور علم اللغة التقابلي** المقدمة: أة. ريهام حمادة محمد(جامعة هانكوك، كوريا) المناقشة: دة. جي يونغ، مون(جامعة هانكوك، كوريا)	**ابن المعتز وشخصيته الأدبية** المقدمة: دة. إجلال آرسلان(جامعة هتيت، تركيا) المناقش: د. محمد العسكري(جامعة هانكوك، كوريا)
	المتلازمات اللفظية ذات المرجعية الإسلامية وتصميم مقررات لمتعلمي العربية من الناطقين بغيرها؛ نحو قائمة لغوية بناء على مدونة محوسبة المقدمان: د. محمود العشيري(جامعة جورجتاون، قطر)/ دة. ماجدالينا ليفيتسكا (جامعة نيكولاوس كوبرنيكوس، بولندا) المناقشة: دة. نجوى خلف خضيري(جامعة ميونغ جي، كوريا)	**الشعراء في بلاط الملوك: أبو نواس "الحسن بن هانئ" بين الرشيد والأمين** المقدم: د. صلاح الدين الجبيلي(جامعة هانكوك، كوريا) المناقشة: د. محمد طلعت الجندي(جامعة ميونغ جي، كوريا)
	تيسير فهم القواعد النحوية لمتعلمي اللغة العربية للناطقين بغيرها المقدم: د. محمد كنتاوي(جامعة أحمد دراية، الجزائر) المناقش: د. جونغ دو، كيم(جامعة ميونغ جي، كوريا)	**الآثار الرقمية في مسيرة النقد العربي في العصر الحديث** المقدم: د. أحمد علي عمر(جامعة تراكيا، تركيا) المناقشة: أة. جو هي، كيم(جامعة هانكوك، كوريا)
	الألعاب اللغوية ودورها في تحويل الخطاب الصفي نحو التعلم القائم على المهام التواصلية المقدم: د. خالد بن عبدالله الصقير (جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، السعودية) المناقشة: دة. جونغ مين، سوه(جامعة هانكوك، كوريا)	
١٨:٢٠- ١٨:٣٠	حفل الاختتام	
١٨:٣٠- ٢٠:٣٠	مأدبة العشاء	

■ Agenda ■

Friday, June 14, 2019	
18:00~20:00	**Welcome Banquet** **Location**: Hummus Kitchen, Gwanghwamun D-Tower 4th Fl.
Saturday, June 15, 2019	
09:00~10:00	**On-Site Registration** **Location**: Aekyung Hall
10:00~10:40	**Opening Ceremony** **Introduction:** Miran Koo (Executive Director of KAALL, Sun Moon University, Republic of Korea) **Opening Remarks**: Soonlei Gwag (Chairperson of the KAALL Organizing Committee, Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea) **Welcome Speech**: Kyuyoung Jung (President of KAALL, Chosun University, Republic of Korea)
10:40~11:20	**Tea Break**
11:20~12:30	**Session I: Keynote Presentations** **Chair:** Inseop Lee (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea) **Presentation [1]** **Arabic Language and its Status in the Global Arena** **Presenter**: Ali Abdullah Mosa (Secretary General of National Council for Arabic Language, Saudi Arabia) **Presentation [2]** **Teaching Arabic Grammar Using the Syntactic Map** **Presenter:** Ali Mauof Almauof (King Saud University, Saudi Arabia) **Presentation [3]** **The Impact of Modern Communication Tools on the Arabic Language - Facebook and Twitter as Study Models –** **Presenter**: Ashraf Hassan Mohamed Hassan Ali (Kolej Universiti Islam Perlis, Malaysia) **Presentation [4]** **Training Issues Faced by Grammarians and Morphologists** **Presenter:** Ahmed Djaafri (The African University Ahmed Draia of Adrar, Algeria)
12:30~14:00	**Lunch**

	Session II: Arabic Linguistics **Venue**: Room 503 **Chair**: Soonlei Gwag (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)	Session III: Arabic and Islamic Culture **Venue**: Room 606 **Chair**: Salaheldin Elgebily (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)
14:00-16:00	**[1] The Origins of Arabic Expressions** **Presenter**: Hamed Alnil Mohammed Alhassan (University of Khartoum, Sudan) **Discussant**: Jaehee Kim (Sogang University, Republic of Korea)	**[1] Teaching Arabic Translation in the 4th Revolution Industrial Era** **Presenter**: Kyeyoun Lee (Myungji University, Republic of Korea) **Discussant**: Sukha Shin (Myungji University, Republic of Korea)
	[2] A Study on Teaching Korean and Egyptian Body-Related Idioms **Presenter**: Yasmine Alaaeldin Mohamed (Chosun University, Republic of Korea) **Discussant**: Hyunju An (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)	**[2] Academic, Vocational, Educational and Cultural Qualities of Arabic Teachers to Non-Native Speakers** **Presenter**: Ali Yahya Mohammed Alsarhani (King Saud University, Saudi Arabia) **Discussant**: Ahmed Sayed Mohamed Nogodallah (Dankook University, Republic of Korea),
	[3] Modern Syntactic Linguistic Technologies: Mechanisms in Transposing Arabic Written Text into Linguistic Speech **Presenters**: Othman Omran Khalifa, Mustafa Zeki Obaid, Nasser Youcef (International Islamic University Malaysia, Malaysia), Zalika Binti Adam (Universiti Sains Islam Malaysia, Malaysia) **Discussant**: Ghazi Khader Ali Alzanahreh (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)	**[3] The Female Gender from the Perspective of Islamic Philosophy** **Presenter**: Salwa Mohamed Nasra (Ain Shams University, Egypt) **Discussant**: Sungock Lee (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)
	[4] The Global Presence of Arabic Language: A Study on the Economic Dimension **Presenter:** Yahya Abdullah Alshareef (King Khalid University, Saudi Arabia) **Discussant**: Abdul Kareem Asad Nasser (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)	**[4] South Korea's Foreign Policy towards PLO in the Late 1970s** **Presenter**: Kangsuk Kim (Dankook University, Republic of Korea) **Discussant**: Jungkook Ahn (Myungji University, Republic of Korea)
	[5] A Study of the Shift Arising from the Indirect Translation of Korean to Arabic in Films **Presenters**: Heeyeun Ahn, Sewon Chang, (Dankook University, Republic of Korea) **Discussant**: Hyeonja Jang (Chosun University, Republic of Korea)	**[5] Weaponizing History: *'Abdullah Ibn Saba'* in the Past and Present Anti-Shi'ite Narratives** **Presenter**: Yuihyun Hwang (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea) **Discussant**: Okjeong Nam (Dankook University, Republic of Korea)
16:00~16:20	**Tea Break**	

	Session IV: Arabic Education **Venue**: Room 503 **Chair**: Eunkyeong Yun (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)	Session V: Arabic Literature **Venue**: Room 606 **Chair**: Jeonga Kim (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)
16:20~18:20	**[1] Difficulties in Semantics Faced by Novice-Level Korean Learners of Arabic Language from the Perspective of Contrastive Linguistics** **Presenter**: Reham Hamada (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea) **Discussant**: Jiyoung Mun (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)	**[1] *Ibn Al-Mu'tazz* and his Literary Personality** **Presenter**: Iclal Arslan (Hitit University, Turkey) **Discussant**: Mohamed Elaskary (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)
	[2] Islamic Collocations, Multiword Expressions and Curriculum Design for Non-Native Learners of Arabic: Developing a Corpus-Based Linguistic List **Presenters**: Mahmoud Ahmed Mahmoud Mohamed Ahmed Elashiri (Georgetown University in Qatar, Qatar), Magdalena Lewicka (Nicolaus Copernicus University, Poland) **Discussant**: Nagwa Khalaf Khodiri (Myungji University, Republic of Korea)	**[2] Poets in the Royal Palace: Interactions between *Abu Nuwas* and the Caliphs *Al-Rashid* and *Al-Amin*** **Presenter**: Salaheldin Elgebily (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea) **Discussant**: Mohamed Talaat Algendy (Myungji University, Republic of Korea)
	[3] Facilitating the Comprehension of Arabic Grammar Rules by Non-Native Learners of Arabic **Presenter**: Mohammed Kantaoui (The African University Ahmed Draia of Adrar, Algeria) **Discussant**: Jongdo Kim (Myungji University, Republic of Korea)	**[3] Effects of Digital Advancement on Arab Criticism in the Modern Age** **Presenter**: Ahmad Ali Omar (Trakya University, Turkey) **Discussant**: Joohee Kim (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)
	[4] The Role of Language Games in Transforming Classroom Discourse into Task-Based Communicative Learning **Presenter**: Khaled Abdullah Othman Alsoqer (Imam Muhammad Ibn Saud Islamic University, Saudi Arabia) **Discussant**: Jungmin Seo (Hankuk University of Foreign Studies, Republic of Korea)	
18:20~18:30	**Interactive Q&A Discussion & Closing Ceremony**	
18:30~20:30	**Dinner**	

CONCLUSION

- Giving the students idioms in real situations and examples to practice it, better than just memorizing them.
- Giving the students the chance to think about how can they translate those idioms from Korean to Arabic and vice versa.
- Teaching the students the idioms by comparing the common & different points.
- Dividing the idioms into beginners, intermediate, and advanced level when teaching them to the students.

Thanks!

شكرا

التقانات اللغوية التركيبية الحديثة
آليات تحويل النص العربي إلى كلام منطوق

أ.د. عثمان عمران خليفة
قسم الهندسة الكهربائية والحاسوب، الجامعة الإسلامية العالمية ماليزيا (IIUM)
د. مصطفى زكي أعبيد
الجامعة الإسلامية العالمية ماليزيا (IIUM)
د. زاليكا آدم
كلية اللغات الرئيسة– جامعة العلوم الإسلامية الماليزية (USIM)
د. ناصر يوسف
مكتب البحوث والابتكار، الجامعة الإسلامية العالمية ماليزيا (IIUM)

تمهيد

في ظل تطور تقانات الحاسوب وتنامي أدوات الاتصال والتواصل، باتت الحاجة إلى استخدام الحاسوب في الكثير من التطبيقات الحيوية أكثر أهمية من ذي قبل؛ حيث استحالت إلى تطبيقات مفيدة وجيدة في كثير من مجالات الحياة العامة والخاصة على سواء. إذ نلفي، في حالات، أن استيعاب النص المسموع يفوق استيعاب النص المقروء عبر الوسائل والتقانات المهمة لمساعدة من يعاني من إجهادات وصعوبات في القراءة.

ولما كان التواصل الكلامي أسهل أنواع التواصل وأنجعها، فإنه يجرى العمل حاليًا على إنشاء جيل من الحواسيب في مكنتها التواصل كلاميًا مع المستخدم؛ حيث تأتي أنظمة توليد الكلام في مقدمة هذه المجالات الحيوية.

ومن المعروف أن اللغة العربية تتمتع بقدرات صوتية هائلة تفوق ما تختزنه اللغات الأخرى؛ ما يستدعي وضع أنظمة برمجية وآليات تحويلية قادرة على استيعاب النص العربي، وإمكانية تحويله إلى كلام منطوق. ويتكون نظام النطق الآلي من برمجيات وخوارزميات معقدة بهدف الخروج بصوت مفهوم وقريب من الصوت الطبيعي لدى الإنسان.

نود الإشارة هنا إلى أن الجهود المبذولة في الناطق العربي الآلي متواضعة وحديثة العهد، وهي نظم مغلقة المصدر ومحدودة الاستخدام. وإذْ يحوِّل الحاسوب النص اللغوي إلى موجات صوتية يسمعها مستخدم الحاسب ويفهمها؛ فإن هذا يعرف بتوليد الكلام أو النطق الآلي (text-to-speech). يحول الحاسب أيضًا موجات الكلام الصوتية التي تصله من الإنسان إلى نص لغوي مقروء، وهو ما يعرف بالتعرف الآلي إلى الكلام (speech recognition). ولهذين النظامين فوائد جمة للمستخدم العادي والمستخدمين من الفئات الخاصة؛ فعلاوة على كونه أقرب لطبيعتهم فهو يوفر عليهم ما يحتاجونه من وقت لإدخال المعلومات يدويًا

ومتابعة النتائج بصريًا، إضافة إلى تمكينهم من التواصل مع الحاسوب أثناء قيامهم بأعمال أخرى كقيادة السيارة مثلاً. وقد تقدمت التقانة في هذين المجالين وبخاصة في اللغات الأوربية.[1]

وبما أن اللغة العربية لغة الدين الأسرع نموًا في العالم، ولغة من لديهم أكبر احتياطي للنفط في العالم؛ فلا يمكن تجاهلها، بل بات البحث في مصادرها وتراثها وقوانينها ملفتًا لانتباه الباحثين والمهتمين والخبراء والتقنيين.

طبعًا لم تظهر برامج معالجة للنصوص العربية إلا في السنوات القليلة الماضية، نظرًا إلى صعوبة التعامل مع النصوص العربية؛ إذ إن هناك بداية محتشمة لإنتاج مثل هذه البرامج.

إن الهدف من عملنا هذا، هو الوقوف على اللسانيات الحاسوبية العربية بحثًا وتطبيقًا على أمل المساعدة على كيفية استخدام اللغة العربية لدخول مجتمع المعرفة. ومما لا شك فيه أن التعددية اللغوية باتت واقعًا مفروضًا ومكشوفًا في كل المجتمعات الدولية، لكن ليس على حساب اللغة العربية في المناطق العربية؛ ما يفترض إيلاءها الأهمية الكبرى رغبةً من محبيها ومتقنيها بهدف تطويرها ومواكبتها عصر التقانات الحديثة.

أولاً: الكلام واللغة العربية والتقانات اللغوية: مدخل عام

الكلام هو إحدى الوسائل المستخدمة عالميًا للاتصال بين الناس في أي زمان أو مكان، وهو هبة الله سبحانه وتعالى للبشر الذين ميزهم بالكلام الصريح عن سائر المخلوقات الأخرى. من وجهة أخرى فإن الكلام هو استحداث موجات صوتية بوساطة الحركة الإرادية للتركيب التشريحي في نظام توليد الكلام لدى الإنسان لتنقل المعلومات من المتكلم إلى السامع.

لقد تميز القرن العشرون بتطور سريع طال جميع ميادين الحياة بما فيها المعارف والعلوم والتقنيات التي أصبحت تعالج وتتبادل عبر قنوات متطورة ومتنوعة للإيصال. كما اتسم بصراع حاد بين لغات مهيمنة بهيمنة حركات الاستعمار والحروب العالمية، وكذا مع التقدم العلمي والتقني والاقتصادي الذي أدركته على حساب لغات أخرى. ولم تزل هذه اللغات تخطط، بالرغم من انحسار الحركات الاستعمارية والحروب التقليدية، لتحتل مكان الصدارة، ولتطرح نفسها كبديل للغات الأم في المجتمعات الضعيفة.

إن اللغة العربية بجانب موقعها التاريخي والجغرافي لها مواصفات لغوية متميزة، وتحتل بذلك حيزًا مهمًا في المنظومة اللغوية الكونية؛ ما أهَّلها للإسهام بأدوار حضارية عبر التاريخ.

كما هو معلوم فإن اللغة العربية ليست لغة سهلة، وليست في المتناول مثل اللغات اللاتينية التي تشتمل على حروف متحركة، نظرًا إلى إن اللغة العربية تتميَّز بعلامات التشكيل؛ حيث تحدد علامات التشكيل المعنى الصحيح للكلمات العربية داخل الجملة. فعلى سبيل المثال يمكن أن تتطابق حروف كلمتين

عربيتين مختلفتين في المعنى بحيث لا يمكن للقارئ التمييز بينهما إلا بطريقة التشكيل التي تساعده على التمييز الصريح والنطق الصحيح. ولهذا السبب قامت بعض الشركات بتطوير محركات التشكيل؛ حيث تقوم هذا المحركات بإضافة علامات التشكيل المطلوبة للنصوص العربية تلقائيًا. ويمثل المشكِّل الآلي المكون الأساسي في نظام النطق الآلي للنصوص العربية.

إنه من غير المحرك المشكِّل؛ فإن النطق سيفتقر للدقة والوضوح. ونظراً لأن الناطقين بالعربية غالبًا ما يتجاهلون التشكيل عند كتابة النصوص العربية، فإنه يتحتَّم على محرك النطق الآلي للنصوص تشكيل النصوص غير المشكَّلة، ثم تحويلها إلى صوت عربي واضح.

بدأ اهتمام خبراء الحاسوب والباحثين في التعرف إلى الكلام منذ أكثر من أربعة عقود، وذلك حتى يصل الإنسان إلى مرحلة تجعله قادرًا على التخاطب مع الكمبيوتر وإعطائه الأوامر والتعليمات صوتيًا، وبدون الحاجة إلى الكتابة وغيرها من الطرق، وذلك توفيرًا للوقت والجهد.

تدخل أنظمة تركيب الكلام في العديد من المنتجات والخدمات العامة. وهناك الكثير من الأمثلة على تطبيقات تركيب الكلام ابتداء من نص مكتوب، مثل: خدمات الحجز، وتسجيل الطلبات من طريق الهاتف، والخدمات الهاتفية المصرفية، والاستماع عن بُعد إلى رسائل البريد الإلكتروني والفكسات، وتطبيقات توجيه خط السير.

هناك جانب آخر مهم من التطبيقات يخص الخدمات المتعلقة بالمعاقين، كالقراءة الآلية للنصوص الحاسوبية للمكفوفين، ومساعدة من عنده إعاقة كلامية في الكلام، والرد على الاتصالات الهاتفية.

وفي السنوات الأخيرة تطور التعرف إلى الكلام تطورًا واضحًا وكبيرًا؛ بحيث أصبحت برامج التعرف الآلي تتغلغل في أغلب مجالات الحياة، ووصلت إلى دقة مرضية نوعا ما. ففي 1939 تم اختراع جهاز يقوم بنطق النص الذي يستقبله، وذلك من طريق صوت إنسان. وفي بداية عام 1968 تم اختراع أول جهاز بإمكانه استقبال نص مكتوب وتحويله إلى صوت؛ حيث إن هذا الجهاز المتكلِّم من اختراع الياباني نوريكو أوميدا (Noriko Umeda).

1. محدِّدات اللغة العربية والصعوبات التقانية

تتميز اللغة العربية من غيرها من اللغات بأنها غنية بالمفردات وثرية؛ ما يساعد الناطق بالعربية على التعبير بسهولة ويسر. كما تتماز اللغة العربية بعدد من الخصائص جعلتها من اللغات الفريدة في العالم، بحيث ضمنت استمراريتها على الرغم من التغيرات والتحديات التي واجهتها ولا زالت. ومن أهم هذه الميزات: تنوع مخارج الحروف؛ فالحروف الثمانية والعشرون تتوزع مخارجها ابتداء من الشفتين، وانتهاءً بآخر الحلق؛ إذ نلفي حروفًا تخرج من طرف اللسان كحروف الظاء، والثاء، والذال. وحروف تخرج مع إطباق بسيط للأسنان كحرفي الصاد والضاد. وحروف تخرج من آخر الحلق كحرفي الهمزة والألف، أو من منتصف الحلق كحرفي العين والحاء، أو من أدنى الحلق كحرفي الغين والخاء. كما أن معظم

الكلمات العربية تراعي تباعد مخارج حروفها فلا تجد القاف والخاء، أو الخاء والهاء متتابعين؛ ما يجعلها سهلة النطق. كما يمكن تقسيم الأصوات العربية إلى: الحروف الوقفية (الحبسية)، والحروف الاحتكاكية، والحروف الأنفية، والحروف المائعة التي تشـــمل الجانبية والتكرارية؛ حيث يمكن أن تكون جميع هذه الحروف مجهورة أو مهموسة.

تكمن أصـالة الصـوتيات العربية أساسًا في أهمية المد والحروف المفخمة والمشدَّدة؛ إذ تؤدي هذه الخاصيات دورًا أساسيًا في التركيب المورفولوجي للاسم والفعل. كما تتماز اللغة العربية باشتراك الأسماء والمشتقات والمصادر والأفعال في أصل واحد؛ إما أن يكون فعلاً ثلاثيًا أو رباعيًا أو خماسيًا أو سداسيًا. فمثلاً يقال: (مجلِس، وجلوس، ومجالَسـة، وجلسـة، ويجلس)؛ فأصـلها من الفعل الثلاثي (جلس)، وهكذا دواليك.

تتماز اللغة العربية أيضًا بالوزن؛ فجميع تصـريفاتها تعود إلى أوزان محدَّدة، وما شذَّ عن الوزن فهو قليل يمكن حصره.

من ميزات اللغة العربية الجميلة، أيضًـا، أنها تشـتمل على ضـمائر للمذكر والمؤنث تختلف كتابتها حســب المفرد والمثنى والجمع. علمًا أن التثنية والجمع يعدان ميزة في اللغة العربية. اختلاف صـــياغة الفعل باختلاف الفاعل إذا كان مذكرًا أم مؤنثًا؛ فنقول: (تجلس، ويجلس).

في اللغة العربية كلمات تدل على التثنية والجمع ولا مفرد لها، مثل: (بنون، والعالمين، والثقلان، والمشرقين، والمغربين). كما توجد جموع لا مفرد لها من نوعها، مثل: كلمة نساء ومفردها امرأة.

تتماز اللغة العربية عن باقي اللغات بالحركات الإعرابية التي تُشكَّل بها الكلمات (الضـمة، والفتحة، والكسرة، والسكون، والشدَّة، والتنوين).

تتفرد اللغة العربية عن سواها بقدرتها على وصـف شـيء أو موقف بعبارة واحدة، أو ببضـع كلمات موجزة مختصــرة تدل على المعنى مباشــرة دون الحاجة إلى الإســهاب. أما فيما يخص المقاطع العربية الممكنة فهي على النحو الآتي: (CV) ، (CVC) ، (CVCC)؛ حيث يشير (V) إلى الصائت (طويل أو قصير)؛ بينما يشير (C) إلى الصامت. يبدأ الكلام في اللغة العربية دائمًا بصامت.[2] ومن الضروري أن تحتوي المقاطع العربية على الأقل على حركة واحدة تحدث ســواء بين حرفين أو في آخر الكلمة. كما يمكن تصنيف المقاطع العربية إلى قصيرة/طويلة، أو مفتوحة/مغلقة. يعد النوع (CV) أقصر مقطع، في حين أن المقاطع الأخرى تعد طويلة. ينتهي المقطع المفتوح بحركة؛ بينما ينتهي المقطع المغلق بحرف.

بالنســبة للغة العربية يمثل الصــائت نواة المقطع، ويتغير عدد المقاطع حسـب عدد الحركات. إن تحويل أبجدية اللغة العربية إلى أصـوات يعد أمرًا بسـيطًا، نظرًا إلى تقابل كل حرف من الهجاء بصـوت وحيد ما عدا بعض الاستثناءات. كل هذا يعد من بلاغة العربية وإعجازها كما في قول الرسول صلى الله

عليه وسلم عن نفسه: (أوتيت جوامع الكَلِم). ونرى هذا الإعجاز في الأمثال العربية فتختصَر حكاية قصة كاملة في بضـــع كلمات، مثل: (عاد بِخُفَيْ حُنيْن). أمّا الإعجاز الأكبر الذي تحدى الله به بلاغة العرب أنفســهم وفصــاحتهم كان في القرآن الكريم، نظرًا إلى قدرة اللغة العربية على اســتيعاب اللغات الأخرى وإدخال مصـطلحاتها إليها، وذلك فيما يعرف بالتعريب لمسـميات غير موجودة في اللغة كأسـماء الأكل، والشراب، والألبسة، والأجهزة، والمصطلحات العلمية.

تتوجه الأمور نحو التعقيد لما نتناول مسألة التعرف إلى الكلام بوساطة اللغة العربية، لاسيما أن اللغة العربية باتت واحدة من أهم اللغات الرسمية الست للأمم المتحدة، ويتحدث بها اليوم أكثر من أربعمائة مليون شخص. وبما أن تقانات التعرف إلى الكلام وما يُعرف بتقانات فهم اللغات الطبيعية (NLU) تعمل حاليًا على إيجاد حل للفروق الاصطلاحية الدقيقة في اللغات واللهجات، وذلك في ظل صعوبة تكلم الحاسوب باللغة العربية؛ ما يزيد من تعقيداتها التقانية وتحدياتها اللغوية.

التحدي الأكبر والأشمل لا ينبع من اللهجات واللكنات العربية المتعددة، بل ينبع في الواقع من أن تصميم "المحركات" البرمجية للتعرف إلى الكلام؛ بحيث تكون البداية عادة باللهجات الإنجليزية أو غيرها من الألمانية أو الهندوأوروبية أو اللاتينية، ثم تضاف اللغة العربية لاحقًا.

هنا لا بد من الإشارة إلى أن التطورات التقانية على قاعدة الميزة الإلكترونية، قد ألغت الفوارق بين اللغات وحروف كتابتها، وبات التعاطي معها على قدم المساواة؛ حيث لا فرق بين لغة تكتب بحروف لاتينية أو بحروف مغايرة، كيفما كانت أشكالها. وإذ اعتمدت لغة الترميز الموسعة (XML) (Extensible Mark-up Language) (Language de Balisage Extensible) معيارًا أساسيًا، فقد تيسرت البرمجيات والأجهزة المستقلة لنقل البيانات وتخزينها على صفحات شبكة الأنترنت. هذا بالإضافة إلى اعتماد الشفرة الموحدة لحروف اليونيكود (unicode)، وهي مجموعة من أحرف قاعدية تحتوي على جميع حروف لغات العالم. وبهذا أضحت برمجيات وأدوات التطوير للشبكة العنكبوتية أكثر ملاءمة للنطاق الدولي، واستخدام اللغات المختلفة، كيفما كانت طبيعتها، سواء أكتبت من اليمين أم اليسار أم العكس؛ إذْ لم تعد بحاجة إلى إنشاء برمجية أساسية لها.

لا شك في أن هذا التطور التقاني الإلكتروني قد ألغى ودحض كل الآراء والمواقف التي كانت تروج في الشرق مع بداية القرن الماضي، وبالأخص في الأربعينيات منه، مفادها أن حروف اللغة العربية بذاتها تشكل عائقًا أمام التطور التقاني والصناعي، بل على العكس من ذلك، فقد أضحى التطور التقاني والصناعي والإلكتروني يسهم في تقديم حلول لما كان يعد عقبة كأداء أمام تطور اللغات والعلوم واكتساب_المعارف.

2. الجهود المبذولة للمعالجة الآلية للغة العربية

يعرف الجميع أن اللغة العربية تعانى من أزمة حادة وضغوط متعددة فى ظل ثورة المعلومات اللامتناهية. فمن ناحية هناك هيمنة عالية المستوى والمحتوى للغة الإنجليزية على لغات البرمجة، وعلى شفرات تبادل البيانات المصممة أصلاً للغة الإنجليزية، وعلى أساليب تخزين واسترجاع المعلومات، وعلى

المعلومات نفسها في الإنترنت. علاوة على أن القسم الأكبر من البرامج مكتوب باللغة الإنجليزية، ومعظم الأبحاث والمراجع والدوريات، هي الأخرى، باللغة الإنجليزية.

ومن ناحية ثانية هناك تربص واضح باللغة العربية من جانب الصهاينة في إسرائيل؛ حيث لا تكف محاولاتهم عن الالتفاف على اللغة العربية، والاستحواذ على كل ما يخصها فى ميدان المعالجة الآلية ومختلف مسارات التفاعل بين التقانة واللغة. ولكن فى ظل هذه الضغوط والمخاطر العنيفة: ماذا حقق العرب للغتهم فى ميدان المعالجة الآلية؟

لقد فرض سحر اللغة الإنجليزية على العرب التحدث باللغة الإنجليزية والبحث عن المعلومات باللغة الإنجليزية وتوظيفها أيضًا باللغة بالإنجليزية؛ لأنه بات من السهل تحويل الكلام الإنجليزى على الورق إلى نسخة إلكترونية؛ بينما لا يمكن تحقيق ذلك في العربية. كما أن هناك تقانات للتعرف الصوتى إلى الكلام بالإنجليزية، ولا توجد مثيلتها في العربية. وهناك مواقع متقدمة للترجمة الآلية بين اللغات الأوربية؛ أما الترجمة من وإلى العربية فتكون عادة رديئة وحرفية، وأحيانا تفتقد إلى المعنى.

من الملاحظ أن الجهود التى تمت فى هذا المجال كان أغلبها إما مشروعات تجارية من الشركات الخاصة، أو مبادرات من المنظمات الأجنبية والغربية. وللأسف غابت الجهات الرسمية وجامعة الدول العربية ومجامع اللغة العربية تقريبًا عن الساحة.

إن نظم معالجة اللغات الطبيعية آليًا قد قطعت شوطًا بعيدًا على صعيد اللغة المكتوبة؛ لكنها لم تحقق التقدم نفسه على صعيد اللغة المنطوقة. وقد حققت معالجة اللغة العربية آليًا نجاحًا تقانيًا واقتصاديًا ملحوظًاعلى مستوى الحرف والكلمة والجملة، غير أن هناك قصورًا شديدًا في اللغة العربية على مستوى الفقرة أو الفقرات.

كما أن التوجه العام نحو تطبيق الذكاء الاصطناعي ونظم معالجة المعارف يستدعي الارتقاء بمستوى المعالجة إلى وحدة البناء الرئيسة للمعرفة ألا وهي المفهوم؛ حتى يتسنى فهم النصوص العربية آليًا والنفاذ إلى عمق مضمونها. أما البرامج العربية التي تهتم بالنصوص العربية، فقد ظهرت في السنوات الأخيرة، ومنها: النطق الآلي للنصوص من نموذج صخر، والنظام الآلي لنطق النص العربي بالحاسوب من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية وبرنامج (Acapela Text to Speech for Bright Speech). هذا البرنامج قامت بإنتاجه شركة (Acapela group) سنة 2003 المتواجدة في بلجيكا. ولا زالت البحوث قائمة إلى يومنا هذا؛ بينما لا يزال العرب يسيرون ببطء وراء محاولة تطوير برامج التعرف الآلي إلى الكلام العربي ومحاولة إيجاد حلول للمشاكل التي تواجههم.[3]

لقد توصلت البحوث السابقة في تركيب الكلام إلى نتائج جيدة مع درجة وضوح عالية لبعض اللغات الكبرى مثل اللغة الإنجليزية؛ ولكن نوعية الصوت وطبيعته لا تزال مشكلة قائمة. والبحوث في تركيب

الكلام للغة العربية ما زال في مراحله الأولى. هذا الواقع يجعل تركيب الكلام مجالاً مهمًا وجذابًا للبحث والتحسين[4].

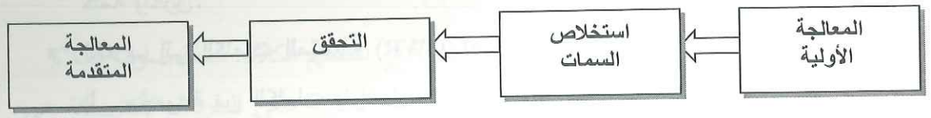
3. أنظمة التعرف إلى الكلام (speech recognition system)

التعرف إلى الكلام أو التعرف الآلي إلى الكلام (Automatic Speech Recognition) (ASR) هو عملية تعرف الحاسوب إلى كلام الإنسان. ويعرف التعرف الآلي إلى الكلام أيضا بأنه "بناء نظام لرسم خرائط الإشارات الصوتيه في سلسلة من الكلمات"؛[5] حيث تعرَّف الإشارة الصوتية على أنها متغير يحمل بعض أنواع المعلومات التي يمكن نقلها أو عرضها أو معالجتها.

هناك عدة مراحل للتعرف إلى الصوت[6] كما هو مبسوط في الشكل الرقم (1).

الشكل الرقم (1)

مراحل التعرف إلى الصوت



-مرحلة ما قبل المعالجة (Preprocessing): يتم في هذه المرحلة التخلص من الضوضاء المحيطة بالإشارات الصوتية الرقمية؛ بحيث يتم استخلاص السمات المميزة للصوت بوضوح. أيضا يتم توحيد زمن تردد الأصوات بعدة طرق مثل (MA Analysis). فمثلاً يتم النطق في فترة زمنية مدتها عشر ثوان وتردد.

-مرحلة استخلاص معالم الإشارة السمعية: في هذه العملية تتم معالجة الإشارة السمعية حتى نحصل منها على معالم واضحة للصوت يمكن عن طريقها تمييز الصوت. ولهذه العملية ثلاث مراحل هي: التشكيل الطيفي (Spectral Shaping)، والتحليل الطيفي (Spectral Analysis)، والترشيح (Filtering).

-مرحلة التحقق: في هذه المرحلة يتم التعرف إلى الأصوات من خلال تدريب المصنف (Classifier). مثلاً في مشاكل التعرف إلى المتكلِم يتم التحقق من صوت المتكلِم؛ حيث تؤخذ بصمة صوتية (تسجيل صوتي) لكل صوت من الأصوات المسجلة بالنظام، ومن ثم تتم مقارنتها مع البصمة التي نريد التحقق منها. تتم هذه العملية بطريقة خاصة تسمى قياس المسافة (Measurement Distance). ومن ثم تأتي مرحلة

الاختبار؛ حيث يتم اختبار قدرة المصنف على التعرف إلى أصوات لم يسبق التدرب عليها لمعرفة دقة النظام.

-**مرحلة المعالجة المتقدمة (Postprocessing)**: هي عبارة عن المعالجة التي تحدث بعد أن يتم التعرف إلى الصوت بواسطة نماذج ماركوف الخفية، وذلك لكي يتمكن المستخدم من معرفة الناتج من النظام بعد استخدامه. تتمثل هذه المرحلة في النظام بإخراج محتوى رسالة للمستخدم.

للكلام أنواع، فيمكن أن يكون الكلام متصلاً أو منفصلاً؛ ولذلك يوجد عدة أنواع للتعرف إلى الكلام، وهي:[7]

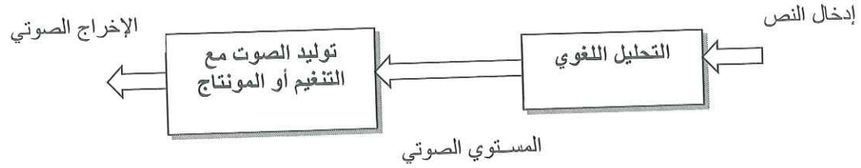
- **التعرف إلى الكلمات المنفصلة (Isolated Word Recognition) (IWR)**: يستخدم للتعرف إلى كلمات منفصلة ومعزولة عن بعضها، وهو أسهل أنواع التعرف إلى الكلمة، وذلك لأننا لا نواجه مشكلة (co-articulation) وهي التقاء الحرف في نهاية الكلمة الأولى مع الحرف في بداية الكلمة الثانية؛ ما قد يسبب صعوبة في التعرف إلى الكلمة. وهنا يجب على المستخدم أن يتوقف بين كلمة وأخرى.
- **التعرف إلى الكلمات المتصلة (Connected Word Recognition) (CWR)** : يستخدم للتعرف إلى مجموعة من الكلمات بفواصل، وذلك بوضع وقفات بين الكلمات، وهو يشبه النوع السابق؛ لكنه يعد الأصعب في التعرف إلى الكلام.
- **التعرف إلى الكلام المستمر (Continuous Speech Recognition) (CSR)**: وهو أصعب الأنواع في التعرف إلى الكلام، ويواجه هذا الصنف العديد من المشاكل، ولا يزال يحتاج إلى الكثير من التدريب.
- **فهم الكلام (Speech Understanding) (SU)** : وهي عمليات فهم الكلام بواسطة مترجمات خاصة، ويمكن تحويله إلى نصوص بعد التعرف إليه.

إن تركيب الكلام من النص (TTS: Test-to-speech) هو إجراء يتكون من مرحلتين أساسيتين: أولهما تحليل النص؛ حيث يكتب نص الإدخال إلى (phonetic) أو بعض التمثيل اللغوي، والثاني هو توليد الصوت بالطول الموجي (speech waveforms)، ومن ثم يتم إنتاج الإخراج الصوتي من المعلومات الصوتية و(prosodic).

وتسمى المرحلتان بالتوليف العالي والمنخفض كما هو موضح في الشكل الرقم (2).

الشكل الرقم (2)

طريقة مبسَّطة لتحويل الكلام إلى نص منطوق



ثمة مركَّبات للكلام من نصوص للغات عالمية كثيرة منذ أكثر من عشرين عامًا. وتختلف المولدات للغة الواحدة بجودة الكلام الناتج وطبيعته. وإذْ يؤدي تطريز الكلام (prosody) إلى جعل الكلام المركَّب يبدو طبيعيًا؛ فإن العمل لا يزال جاريًا على تحصيل أفضل مولدات تطريز الكلام آليًا.

في مجال اللغة العربية ما زالت التجارب متواضعة فهي أقل من المطلوب؛ فهناك الكثير من العمل المطلوب لإنجاز المهمة على أحسن وجه. صحيح أن هناك أعمالاً رائدة تمت في مجال التحليل الصرفي للغة العربية؛ إلا أن التحليل النحوي والدلالي ما زال في بداياته.

المركَّب الكلامي هو أحد التقانات الرئيسة المستخدمة في تصميم الكلام: صفة صوت الكلام (Formant synthesis) ، والتوليف (Concatenative). من الناحية النظرية نلفي الطريقة الأكثر دقة هي التوليف التلفظي (articulatory synthesis) التي تحاكي نظام إنتاج الكلام البشري مباشرة؛ إلا أنها الأكثر صعوبة.[8] ولذلك، فإن أنظمة (TTS) المتاحة تستخدم في الغالب إما التوليف أو صفة صوت الكلام.

كل تقانة لها نقاط قوة ونقاط ضعف، وهي تناسب لغة معينة. المقاربة المثيرة للاهتمام هو استخدام نظام هجين؛ حيث تم تطبيقها على صفة صوت الكلام وأساليب التوليف بالتوازي مع الفونيمات كون أنها هي الأنسب.[9] بشكل عام، فإن الجمع بين أفضل أجزاء الأساليب الأساسية هو فكرة جيدة؛ ولكن عمليًا، يصعب السيطرة عليها لما يتعلق الأمر بالمزج بينهما.[10] وبما أن نوعية الأصوات الاصطناعية تتحسن بشكل مطرد؛ فإنه يمكن استخدامها لقراءة رسائل البريد الإلكتروني، أو تطبيقات الوسائط المتعددة، أو في أي نوع من التفاعل بين الإنسان والآلة. وفي التطبيقات المساعدة للمستخدمين المكفوفين أو الأميين، فإنه يمكن استخدامها كصوت بديل للمستخدمين الذين لهم مقدرة على كتابة أو إنشاء النص، بينما هم غير قادرين على الكلام. ويمكن استخدامها أيضًا في العديد من المهام التعليمية، مثل: التدقيق الإملائي، وتعليم النطق.

4. القواعد الصوتية للغة العربية

الخطوة الأولى التي يتعين النظر فيها قبل تصميم نظام (TTS) هي دراسة النظام الصوتي للغة معينة؛ حيث نتخذ اللغة العربية كحالة؛ إذْ إن هناك دراسة معمقة حول الحروف الساكنة، وأحرف العلة، وشبه حروف العلة، والإدغام.

-الحروف الساكنة: في اللغة العربية تصنف الحروف الساكنة وفقًا لسياق التعبير، ودرجة الفتحة، أو طريقة التعبير.

-سمات خاصة للحروف العربية: الصوت الحلقي (Velarization) هو حالة من تضخيم نطق الصوت العربي حتى يمتلئ الفم بصدى الصوت. وهذا يحدث عندما ترتفع اللهاة (inclosing) مع رجوع اللسان إلى الوراء قليلاً، ثم ترتفع مؤخرة اللسان قليلاً. الأصوات (Velarized)، هي: (ق/ ص/ د/ ض/ ر/ ط/ د/ ظ/ س/ خ/ɣ/غ/ ف/ق). تعد الأصوات كما أبرزت أو مقالات ذات صلة في نفس الوقت لأنها ولدت من الجزء العلوي من الفم. يتم فتح بقية الحروف الساكنة العربية، على عكس الأصوات (velarized)، أثناء نطق اللسان وتنخفض للسماح بتدفق الهواء بينه وبين الحنك. يسرد الجدول الرقم (1) كل الحروف الساكنة العربية مع ميزات التعبير والأبجدية الصوتية الدولية؛ أي ما يعادل (IPA).[11]

الجدول الرقم (1)

الحروف الساكنة العربية ومنها فونيمي النسخ

الأصوات	التعبير: المكان	التعبير: الطريقة	معربا	رمز IPA	مواصفات أخرى
ء	Glottal مزماري	*Explosive*	بدون صوت	*ʔ*	–
ب	الحرف الشفهي	*Explosive*	صوتي	*b*	–
ت	*Alveolar* سنخي	*Explosive*	بدون صوت	*t*	–
ث	Dental حرف نطعي	احتكاكي	بدون صوت	*θ*	–
ج	*Palatal* حنكي	*Explosive*	صوتي	*ʤ, g*	–

ح	*Pharyngeal* بلعومي	احتكاكي	بدون صوت	*ħ*	–
خ	*Velar* حلقي	احتكاكي	بدون صوت	*X*	*Velarized*
د	*Alveolar* سنخي	*Explosive*	صوتي	*d*	–
ذ	Dental حرف نطعي	احتكاكي	صوتي	*ð*	–
ر	*Retroflex*	*Middle*	صوتي	*r*	*Liquid*
ز	*Alveolar* سنخي	احتكاكي	صوتي	*z*	–
س	*Alveolar* سنخي	احتكاكي	بدون صوت	*s*	–
ش	*Palatal* حنكي	احتكاكي	بدون صوت	*š, ʃ*	–
ص	*Alveolar* سنخي	احتكاكي	بدون صوت	*sˤ*	*Velarized*
ض	*Alveolar* سنخي	احتكاكي	صوتي	*dˤ*	*Velarized*
ط	*Alveolar* سنخي	*Explosive*	بدون صوت	*tˤ*	*Velarized*
ظ	Dental حرف نطعي	احتكاكي	صوتي	*ðˤ, zˤ*	*Velarized*
ع	*Pharyngeal* بلعومي	احتكاكي	صوتي	*ʕ*	–
غ	*Velar* حلقي	احتكاكي	صوتي	*γ*	*Velarized*
ف	*Labiodental*	احتكاكي	بدون صوت	*f*	–
ق	Uvular	Explosive	بدون صوت	q	Velarized
ك	Velar حلقي	Explosive	بدون صوت	k	–
ل	Retroflex	Middle	صوتي	l	Liquid
ل (لفظ الجلالة)	Retroflex	Middle	صوتي	lˤ	Aggrandized
م	Bilabial الحرف الشفهي	Middle	صوتي	m	Nasal
ن	Retroflex	Middle	صوتي	n	Nasal
ه	Glottal مزماري	Fricative	بدون صوت	h	*Other spec.*

-**أحرف العلة:** للغة العربية العربية ستة أحرف علة؛ ثلاثة قصيرة، وثلاثة طويلة. وهناك اثنان من شبه حروف العلة. في الواقع، تتأثر حروف العلة العربية وشبه حروف العلة خلال عملية التعبير. ويوضح الجدول الرقم (2) لفترة وجيزة اثنين من شبه حروف العلة في اللغة العربية مع أمثلة تبين الحروف وإنتاج شبه حرف العلة.

الجدول الرقم (2)

شبه حروف العلة العربية

شبه حروف العلة	IPA رمز	البداية		الوسط		النهاية	
		عربي	إنجليزي	عربي	إنجليزي	عربي	إنجليزي
و	/w/	وَجه	Face	مَوعد	appointment	زَهو	Pride
ي	/j/	يَجد	To find	قَيد	Bilbo	حَي	A live

– **الإدغام:** الإدغام لغةً هو إدخال حرف في حرف، واصطلاحًا هو إلقاء حرفين لفظهما واحد؛ بحيث يكون الأول ساكنًا والثاني متحركًا. لذلك فإن الإدغامات في العربية هي نتيجة لحرف علة يليه حرف شبه علة.

على الرغم من أن الرمز (IPA) لا يحتوي على إدغام [o'ʊ] و [e'i] ، فهي تشبه [oʊ] و[ei] مع اختلاف طفيف في النطق الناجم عن الحروف الساكنة، كما هو موضح في الجدول الرقم (3).

الجدول الرقم (3)

الإدغامات العربية في مواضع مختلفة

الإملاء	IPA	أمثلة			
		الأمام	المعنى	الوسط	المعنى
وَوْ	[oʊ]	–	–	فَوز	Wining
وْ + accentuated C	[o'ʊ]			ضَوء	Light
يَيْ	[ei]	–	–	بَيت	House
يْ + accentuated C	[e'i]			خَير	Good
اوْ	[oʊ]	اوْراق	Papers	نأوْا	They went away
ايْ	[ei]	ايْنَعَت	Ripened	رأيت	I saw

ثانيًا: أنواع المقاطع العربية ومراحل تقطيعها

1. أنواع المقاطع العربية

كل مقاطع اللغة العربية تبدأ بحرف ساكن يليه حرف علة، وهو ما يسمى نواة المقطع. ويرمز لأحرف العلة القصيرة بـ (V)، وأحروف العلة الطويلة بـ (VV). هذه الميزات تسهِّل من عملية التقطيع.[12] المقاطع العربية يمكن تصنيفها وفقًا لطول المقطع أو وفقًا لنهاية المقطع. هناك مقاطع قصيرة لا تحدث إلا على شكل (CV)، لأنها تنتهي بحرف علة إنْ كان مفتوحًا. متوسط المقطع يمكن أن يكون على شكل (CVV) مفتوحة أو مغلقة (C). مقطع طويل من ثلاثة أشكال مغلقة (CVVC)، (CVCC)، (CVVCC)؛ أي أن الكلمات العربية قد تحتوي على مقطع واحد على الأقل، أو مقطعين، أو أكثر. ويبين الجدول الرقم (4) أنواع المقاطع العربية. كما يتم الجمع بين أطول كلمة من خمسة مقاطع. بعض الكلمات العربية تشكل الكلمات الطويلة الجديدة مع ستة مقاطع، مثل: (سألتمونيها)، "كنت قد طلبت مني ذلك"؛ أو سبعة مقاطع، مثل: (أنلزمكموها)، "أننا لا يلزم لك ذلك؟ "

الجدول الرقم (4)

أنواع المقاطع العربية

أنواع المقاطع	IPA الرمز	مثال عربي	المعنى الإنجليزي
CV	/bi/	بِـ	in, at
CVV	/ma:/	ما	What
CVC	/min/	مِن	From
CVCC	/ħarb/	حَرْب	War
CVVC	/na:r/	نار	Fire
CVVCC	/sa:rr/	سار	Delightful

من الأمثلة الواردة في الجدول الرقم (4) أعلاه، يمكننا افتراض أن كل المقاطع في اللغة العربية الفصحى لديها الشكل العام الآتي:

$$S = CV^{x}C^{y}$$

where S = syllable form, $x = 1,2 \text{ and } y = 0,1,2$ $x + y \leq 4$

C=Consonant

V=Vowel

في هذه المعادلة نلفي (C) هو بداية كل مقطع للغة العربية. (V^x) يشير إلى حرف علة قصير أو طويل، وهو نواة لفظة العربية (C^y) . يشير عدد (y) إلى الحروف الساكنة.

2. مقترح لتقطيع الكلمات العربية

عملية التقطيع هي جزء حاسم من تحويل النص العربي إلى كلام (TTS) ، وعليه نقترح الخطوات الآتية للتقطيع على النحو الآتي:

1- من واقع أن كل كلمة عربية تبدأ مع (CV) أو (CVV) ، يتم وضع علامة على أول حرف علة ساكن قصير أو حرف علة ساكن طويل كما في المقطع الأول.

2- إذا كانت الحروف التابعة اثنين ساكنين أو حرفًا ساكنًا مع تشديد النطق؛ فإن المقطع الأول (C) أو (CVCC) أو (CVVCC) يكون بدلاً من ذلك.

3- إذا كان الحرف الموالي حرفًا ساكنًا يعرف بـ: (CV) أو (CVV) ، ويكرر (C) مرة واحدة، و (V) ثلاث مرات، وذلك حتى نهاية الكلمة.

3. قواعد تحويل الحروف إلى أصوات

للتحقق من القواعد الصوتية ذات الصلة بطريقة منهجية، استخدمنا علم الأصوات التوليدي كما وصفها تشومسكي.[13] وهي تقوم على قواعد إعادة الكتابة. وهو مكتوب على الشكل الآتي:

$$p)\, a\, (f \rightarrow b$$

مما يعني أن شريحة (*a*) كتبت كـ (*b*) إذا سبقت مباشرة عن طريق سلسلة (*p*)، وتوالت بعدها سلسلة (*f*)؛ حيث إن (*p*) و(*f*) إما أن تكون ذات طابع هجائي واحد، أو سلسلة من الحروف، أو مقطع، أو علامات فارغة أو علامات ترقيم. بالنظر في جميع الاحتمالات، قمنا بإعادة هيكلة (morphophonemic) على أن تكون في الشكل التالي لتناسب النظام المقترح بتحويل النص العربي إلى كلام. وقد يحصل تعديل منهجي أو تغيير أو إعادة نظر في القواعد إذا لزم الأمر، أو إذا كان هناك أخطاء أو عدم دقة في النتائج؛ بحيث يمكن الكشف عنها بسهولة.[14]

ونسرد قواعد النطق على النحو الآتي:

1- تغيير الميزات الصوتية: إبراز حرف العلة: إذا كان حرف العلة أو الإدغام مسبوقًا بأحد النبرات الآتية: /sˤ/ص/ , /dˤ/ض , /tˤ/ط , /ðˤ/ظ , /x/خ , /ɣ/غ , /q/ق)؛ فإنه يتم استبداله بالنبرة التي حددت له؛ حيث كل حرف علة وإدغام في اللغة العربية لديه نطق عادي ونبره واحدة.

2- قواعد حذف حروف العلة:

- إذا كان (ا) في نهاية الفعل يسبقه (و) فإنه لا ينطق.
- (ال) ينطق عادة إذا كان في بداية الكلمة ويليه حرف قمري. والحروف القمرية العربية، هي: (ا، ب، ج، ح، خ، ع، غ، ف، ق، ك، م، هـ، و، ي). بالنسبة لبقية الحروف أي الشمسية (ل) تحذف، ويشدَّد النطق.

3- تحول النبرة: الكلمات العربية التي لا توجد في القاموس فإنه المفترض أن يعد لها معجمًا خاصًا بمقاطعها. وهي مصممة وفقًا لمجموعة من القواعد، ولها ثلاثة مستويات توضح حدة الصوت: الابتدائي (1)، والثانوي (2)، وضعيف أو لا يوجد له حدة أو نبرة.

القواعد التي تحدد حدة الصوت، هي:

-عندما يتم تركيب كلمة تتكون من سلسلة من المقاطع نوع (CV) ، يتلقى المقطع الأول حدة الصوت الابتدائي؛ بينما المقاطع المتبقية لا يكون لديها أية نبرة، مثل "**كتب**": كَـ (1)تَ(3)بَ (3) .CV(1)CV(3)CV(3)

-عندما تحتوي الكلمة علي مقطع طويل، يتضمن هذا المقطع حدة الصوت الابتدائي؛ بينما بقية المقاطع لا يكون لها أية نبرة. المقطع الطويل الأخير يخلو من حدة الصوت الابتدائي، مثل "**كاتب**": كا(1)تِب (3) .CVV(1)CVC(3)

-بالنسبة للكلمات المتعددة المقاطع، يتم وضع حدة الصوت على أول مقطع طويل ما قبل الأخير. وأقرب مقطع طويل إلى بداية الكلمة يتلقى التوتر الثانوي، مثل "مدخراتهم".

مُد(3)دَ(2)خَ(3)را(1)تُ(3)هُم.(3), CVC(3)CV(2)CV(3)CVV(1)CV(3)CVC(3).

ثالثًا: آليات تحويل النص العربي إلى كلام

إذا ما أريد لنظام تركيب الكلام أن يكون استخدامه استخدامًا عامًا وواسع الانتشار، فينبغي عليه أن يكون قادرًا على تركيب عدد غير محدود من المفردات والجمل. ويمر هذا النظام بالمراحل الآتية:

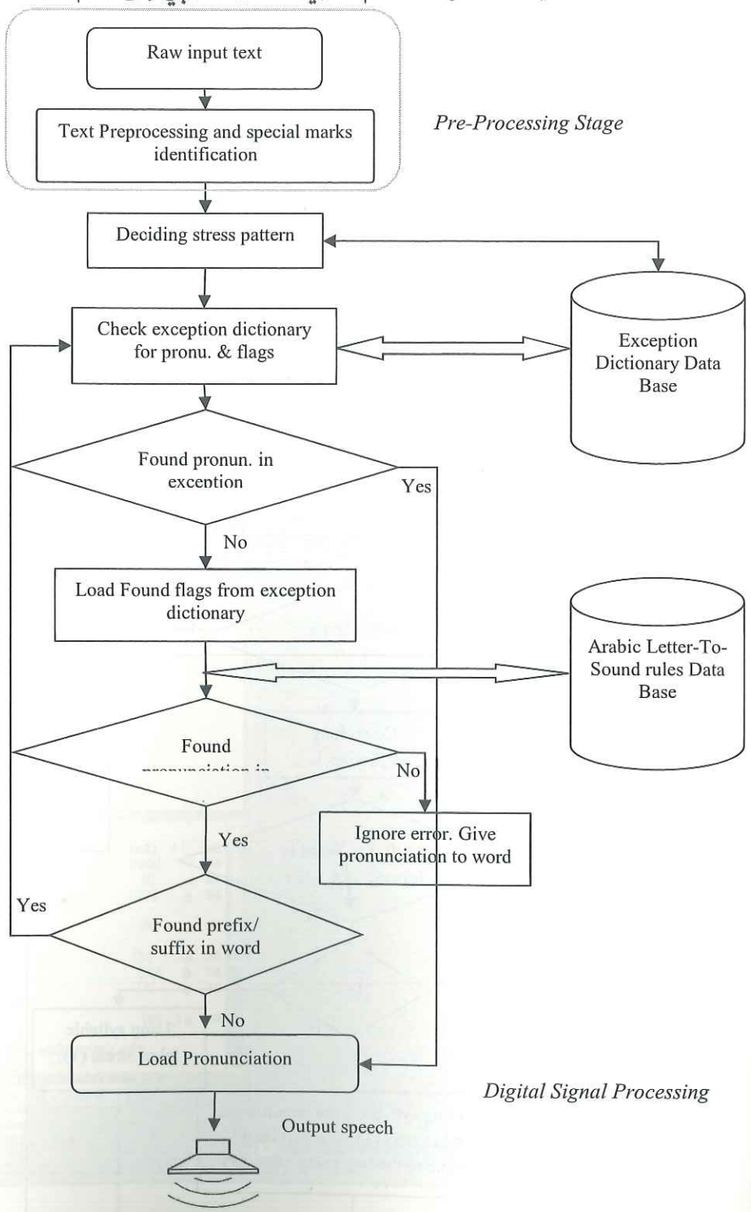
أ. مرحلة ما قبل المعالجة: تبدأ بنقل النص الخام إلى النظام المقترح وتحليل النص سواء أكان مجموعة من الكلمات أم الأرقام أم الأحرف الخاصة أو مزيج منها. يتم تغيير كل حرف من النص العربي من قبل النظام إلى ما يعادل اليونيكود. يتم تحديد علامات الترقيم أيضا لأنها تؤدي دورًا مهمًا في عملية تحويل النص إلى كلام؛ لأنها تحدد كيفية التوقف أثناء النطق وتغيير الإجهاد وتجويد الكلمات.

ب. مرحلة معالجة اللغة الطبيعية: تبدأ هذه المرحلة مع تحديد نمط التوتر لنص المدخلات بعد تعيين النبرة الصحيحة للكلمة. يبحث النظام عن النطق في قاموس الاستثناء أو "ar_list". إذا وجد النطق، يتم تحميله مباشرة إلى مرحلة دسب. يقوم النظام بفحص قاموس الاستثناءات ثم يقوم بالبحث في قاعدة بيانات لتس أو "ar_rules" للنطق السليم من خلال إيجاد القاعدة بأعلى الدرجات. قبل الانتقال إلى المرحلة النهائية حيث يتم إنتاج الكلام، يتطلب إجراء عملية فحص واحدة أكثر أثناء مرحلة البرمجة اللغوية العصبية، وذلك للتحقق من الكلمة إذا ما كانت تحتوي على لاحقة أو بادئة. إذا كان الأمر كذلك، يقوم النظام بإزالة لاحقة أو بادئة وتكرار عملية البحث عن الصوت مرة أخرى للحصول على أفضل نتيجة. من المهم أن ندرك أن بعض البادئات العربية تؤثر في نطق الكلمة الأصلية بإنتاج نطق جديد. في مثل هذه الحالة، لا حاجة للتحقق من المعجم والقواعد مرة أخرى بعد إزالة البادئة.

ج. مرحلة معالجة الإشارات الرقمية: بعد الحصول على تمثيل فونيمي دقيق لنص الإدخال جنبًا لجنب مع العلم بالنبرة، يتم إنشاء الكلام عبر موجة جيبية متعددة وصوتيات مسبقة، ومن ثم تنفيذ نظام تحويل النص العربي إلى كلام؛ حيث إن الشكل الرقم (3) يوضح الآليات المقترحة لنظام تحويل النص العربي إلى كلام.

الشكل الرقم (3)

الآليات المقترحة لنظام تحويل النص العربي إلى كلام

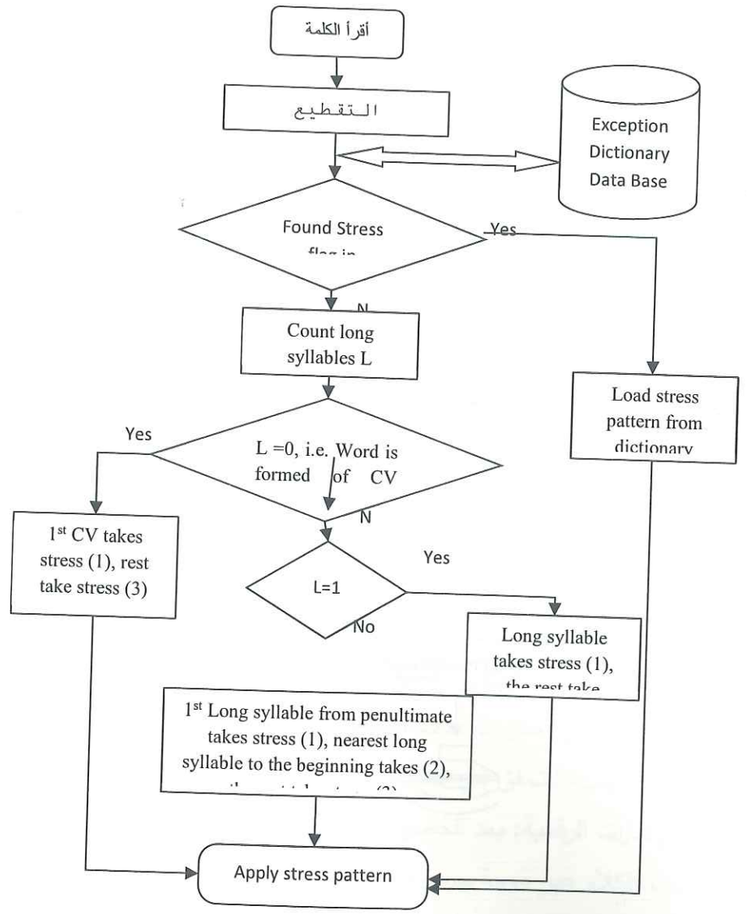


1. النموذج الأولي لآليات النظام المقترح

يتم عرض النموذج المقترح لنظام عربي (TTS) في الشكل الرقم (4). عملية اختيار تمثيل حرف من حروف اللغة الجملة العربية " خصائص اللغة العربية " ، وذلك باستخدام القاموس الاستثنائي المعد لذلك، وقواعد الحرف إلى صوت Letter–To–Sound rules (LTS). على سبيل المثال كما هو موضح في الشكل الرقم (4) (حدة صوت A) في الدائرة للتأكيد على منحه حدة الصوت الابتدائي من قبل النظام كما هو موضح كخط أسفل الرسم ، حيث ذكر حدة الصوت وقوته وصوته .

الشكل الرقم (4)

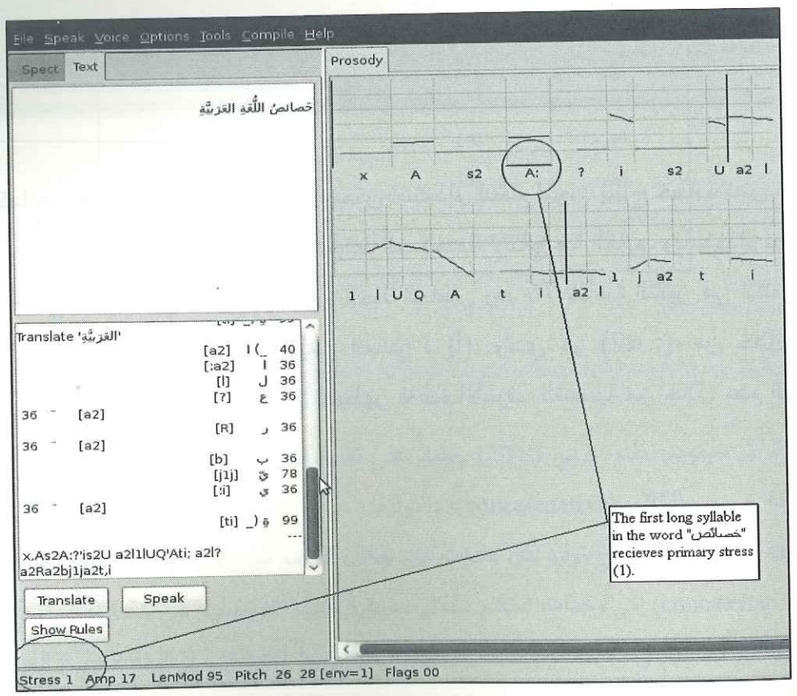
الآليات المقترحة لنظام اختيار نبرة الكلمات العربية



يتم النقر على زر (Show Rules) كما هو مبين في الشكلين (5) و(6) لإنتاج قواعد النطق أو إدخال النص العربي ، في حين أن (Translate) ينتج تمثيلاً فونيميًاعامًا لاختبار المدخل تمامًا مع العلم بحدة الصوت. وبالنقر على زر (Speak) ينتج الصوت العربي والرسم البياني له مع حدة الصوت والسعة وطول ونغمة كل صوت. ومن المهم أن نذكر صورة من النموذج الأولي، والتي هي من منظومة لينكس أوبونتو (Linux Ubuntu environment) لغرض اختبار تحليل الأداء وتقييمه. ومع ذلك فإن المقترح (TTS) يمكن تكييفه لمجرد العمل في ظل العديد من أنظمة التشغيل، مثل: ويندوز موبايل، ويندوز ، وماك (Mach) مع واجهة المستخدم الرسومية. على سبيل المثال، إذا كان غرض النظام استهداف من يعانون من ضعف في البصر.

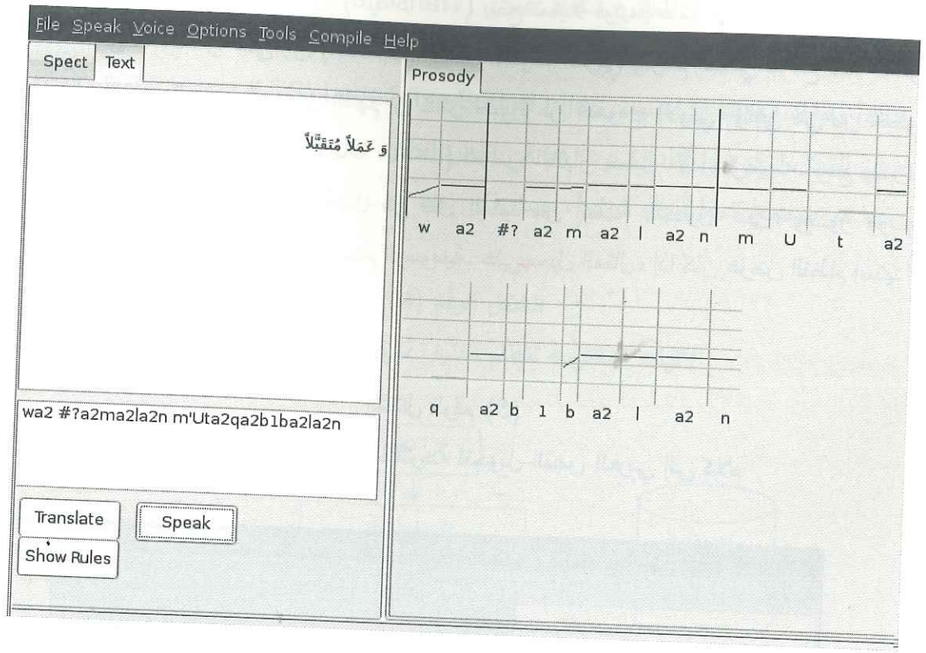
الشكل الرقم (5)

صورة أولى من الآليات المقترحة لتحويل النص العربي إلى كلام



الشكل الرقم (6)

صورة ثانية من الآليات المقترحة لتحويل النص العربي إلى كلام



وكما هو مبين في الشكل الرقم (7)، يمكن استخدام النظام لمجرد إنتاج خطاب نص المدخلات من غير إرباك المستخدم بذكر التفاصيل حول القواعد المستخدمة لإنتاج هذا الكلام. وباستخدام نص مدخل آخر كمثال (نظام النطق الآلي العربي) يعرض الخط الخامس رقم 76 ظاهرة التأثير في الكلمة (نظام) عندما يحل الحرف (ظ) محل التمثيل الفونيمي العادي لـ (أ)، والذي هو (a2 :)، من خلال (A :). بالإضافة إلى ذلك، فإن الخط العاشر رقم 112 يظهر قاعدة الأحرف الشمسية من خلال عدم النطق (ل) في كلمة (النطق) كما يليها (ن).

الشكل الرقم (7)

صورة ثالثة من الآليات المقترحة لتحويل النص العربي إلى كلام

```
Translate 'نِظام'
                                [n]     ن       36
 36     ِ       [i]
                               [D2]     ظ       36
                              [:a2]     ا       36
                                [:A]  ا (ظ      76
                                [m]     م       36
Translate 'النُّطق'
                                [a2]  ا (_      40
                              [:a2]     ا       36
                                [] ن) ل (ا      112
                                [l]     ل       36
                                [n]     ن       36
                               [n1n]    نّ      78
 36     ُ       [U]
                               [t2]     ط       36
                                [q]     ق       36
Translate 'الآلي'
                                [a2]  ا (_      40
                              [:a2]     ا       36
                                [l]     ل       36
                             [:a2?]     آ       36
                                [l]     ل       36
                                [:i]    ي       36
Translate 'العَرَبي'
                                [a2]  ا (_      40
                              [:a2]     ا       36
                                [l]     ل       36
                                [?]     ع       36
 36     -       [a2]
                                [R]     ر       36
 36     -       [a2]
                                [b]     ب       36
                               [:i]     ي       36
                                                ---
n'iD2A:m a2n1n'Ut2q a2l?a2:l,i:; a2l?a2Ra2b,i:
```

خاتمة

لقد تم تصميم نظام عربي (TTS) يعتمد على تقنية التركيب المختلط أو الهجين حيث استخدمنا كل من صفة صوت الكلام (concatenative)، والتوليف صفة صوت الكلام؛ حيث تولد الأصوات عبر طريقة الجيبية (sinwave) ، أي توليد كل صوت من خلال الجمع بين عدة موجات جيبية، في حين استند التوليف (concatenative) إلى وحدات الكلام بشكل مسبق؛ حيث الفونيمات هي وحدات السلسلة الأساسية.

وقد تم تصميم وحدة معالجة اللغة الطبيعية خصيصا لتنفيذها مع اللغة العربية العربية وتحويل النص العربي إلى كلام، وذلك عبر مجموعة شاملة من قواعد النطق Letter-To-Sound (LTS) بنيت على أساس متكافئ مع قواعد اللغة العربية النحوية، ومع بعض التعديل لتناسب النظام المصمم.

علاوة على ذلك، تم تصميم لقاموس استثنائي، لم يسع المجال في البحث لذكر التفاصيل حوله، وهو يتألف من نطق بعض الكلمات أو العبارات التي لا تقع تحت قواعد النطق المحددة. وتعد قواعد (LTS) والقاموس الاستثنائي حلاً جزئيًا لمشكلة النص العربي (unvowelized) بواسطة منهج أكثر موثوقية من غيره المستخدم في النظم العربية لتحويل النص إلى كلام. ولتحسين نوعية الصوت المخرج بنيت النبرة العربية كجزء من وحدة البرمجة اللغوية (NLP).

حقيقة أن اللغة العربية لها عدد من الأصوات الخاصة يؤدي إلى إنشاء قاعدة بيانات صوتية تحتوي على حروف العلة، والحروف الساكنة، والإدغامات. ولقد تم اختبار النظام المقترح في جهاز لينوكس أوبونتو لتطبيق المعيار الاختبار الشخصي . ولقد حققت نتائج مقبولة من خلال إنتاج وتحويل النص العربي إلى كلام واضح.

الهوامش:

1- Taylor, Paul (2009), Text-to-speech, Cambridge University Press, New York; A Margin, Large and Kernel Methods (2009), Automatic Speech and Speaker Recognition, John Wiley and Sons Ltd, United Kingdom; Elshafei, Mustafa, Husni Al-Muhtaseb and Mansour Alghamdi (2002), Techniques for High Quality Arabic Speech Synthesis, Information Science, 140 (3-4) 255-267; M. R. Schroeder, "A brief history of synthetic speech," *Speech Communication*, vol. 13, no. 1-2, pp. 231-237, Oct. 1993; Noriddeen, Linguistic phonetics, 1st ed. Lebanon, 1992.

2- Taylor (2009), Text-to-speech; A Margin and Kernel (2009), Automatic Speech and Speaker Recognition; Elshafei, Al-Muhtaseb and Alghamdi (2002), Techniques for High Quality Arabic Speech Synthesis, Information Science, 140 (3-4) 255-267; Schroeder, "A brief history of synthetic speech," *Speech Communication*, vol. 13, no. 1-2, pp. 231-237, Oct. 1993.

3- M. M. Assaf (2005), "A Prototype of an Arabic Diphone Speech Synthesizer in Festival," Master Thesis, Department of Linguistics and Philology, Uppsala University.

4- Assaf (2005), "A Prototype of an Arabic Diphone Speech Synthesizer.

5- G. Fries (1994), "Hybrid time- and frequency-domain speech synthesis with extended glottal source generation," in IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. 1, pp. 581-584.

6- S. Lemmetty (1999), "Review of Speech Synthesis Technology," Master Thesis, Helsinki University of Technology.

7- Fries (1994), "Hybrid time- and frequency-domain speech synthesis with extended glottal source generation," in IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing.

8- S. Lemmetty (1999), "Review of Speech Synthesis Technology," Master Thesis, Helsinki University of Technology.

9- Noriddeen, Linguistic phonetics, 1st ed. Lebanon, 1992.

10- Mustafa Zeki (2010), Othman Khalifa, "Development of an Arabic Text-To-Speech System," in International Conference on Computer and Communication Engineering, Kuala Lumpur.

11- N. Chomsky, M. Halle (1968), The Sound Pattern of English. New York: Harper and Row.
انظر أيضًا: الخليل الفراهيدي، **كتاب العين** (بيروت: دار إحياء التراث العربي)، ص7–10.

12- M. E. H. A.-m. M. Al-ghamdi (2002), "Phonetic Rules in Arabic Script," Journal of King Saud University. Computer & Information Sciences, vol. 16, no. 1, Nov.

13- N. Chomsky, M. Halle (1968), The Sound Pattern of English.

14- Zakiah Hanim Ahmad, Othman Khalifa (2008), "Towards Designing A High Intelligibility Rule Based Standard Malay Text-To-Speech Synthesis System," in *International Conference on Computer and Communication Engineering*, Kuala Lumpur, pp. 89-94.