

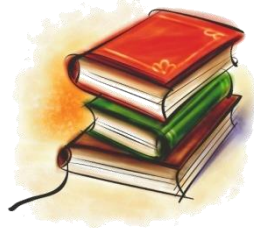
آزمایشگاه

پردازش داده‌ها و علانم (DSP)

آزمایشگاه دکتر هادی ویسی

dsp.ut.ac.ir

دانشگاه تهران - دانشکده علوم و فنون نوین



محورهای پژوهشی

- پردازش گفتار (Speech Processing)
- پردازش متن (Text Processing)
- پردازش تصویر (Image Processing)
- پردازش سیگنال‌های حیاتی
- یادگیری ماشین
- شبکه عصبی و یادگیری عمیق (Deep Learning)

پردازش گفتار: بازشناسی گفتار ...

○ بازشناسی (تشخیص) گفتار (Automatic Speech Recognition)

- تبدیل گفتار به متن



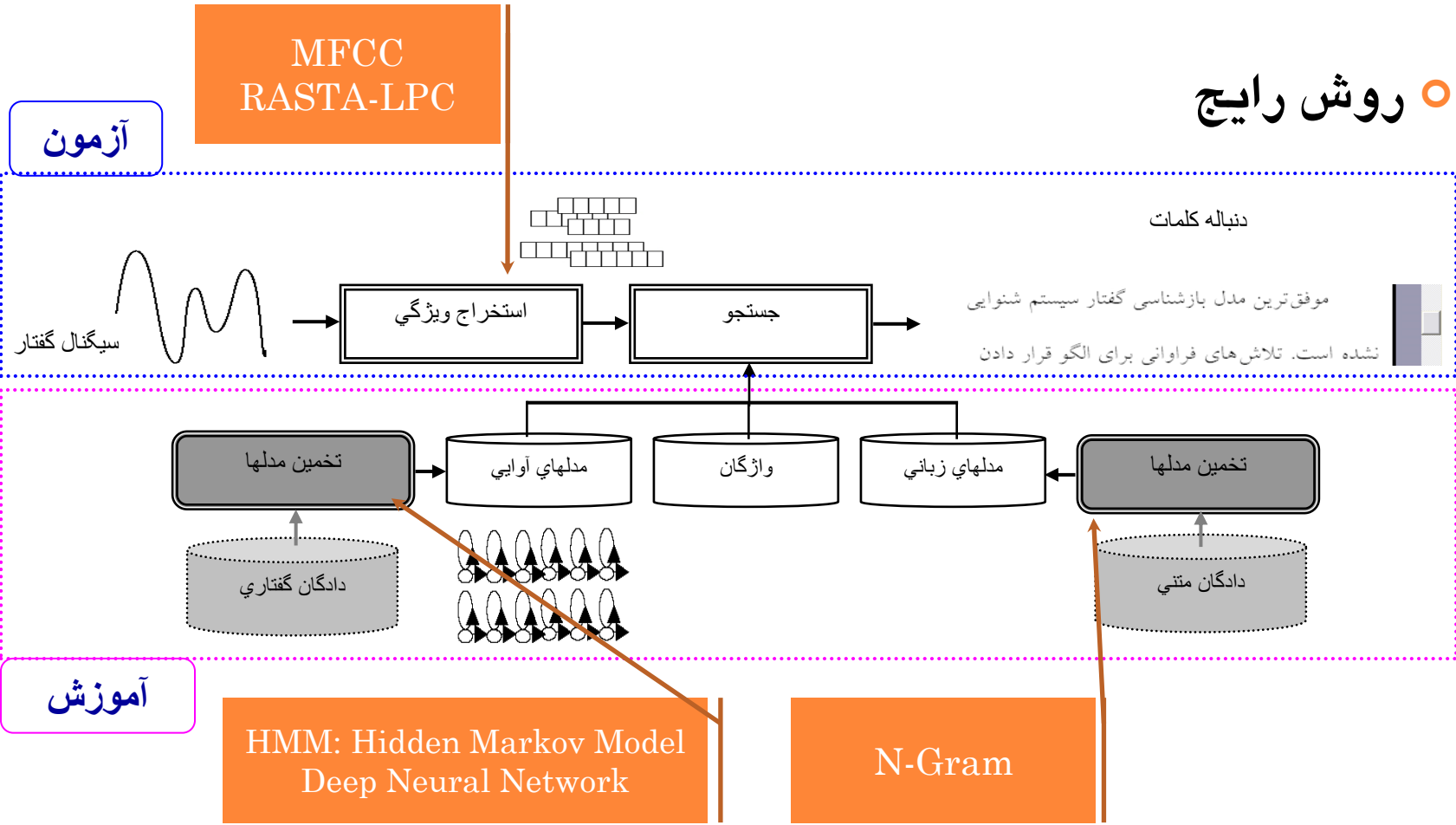
○ کاربردها

- تایپ گفتاری و سیستم دیکته
- تشخیص دستورات صوتی
- اجرای برنامه‌ها در رایانه با بیان نام آنها، کنترل لوازم خانگی با صوت
- فرمان دادن به ربات‌ها و فرمان‌های صوتی در خودرو
- کاربردهای مربوط به معلولین، ناشنوایان و نابینایان
- نابینایان و معلولین حرکتی: صحبت کردن برای استفاده از وسایل و ابزارها
- ناشنوایان: تایپ سخنان دیگران، تبدیل گفتار به حرکات ایما و اشاره
- سیستم‌های اطلاع‌رسانی: تلفن گویاها
- کاربردهای ترکیبی: ترجمه گفتار به گفتار



پردازش گفتار: بازشناسی گفتار ...

روش رایج



$$\hat{W} = \arg \max_w \frac{P(O|W).P(W)}{P(O)} = \arg \max_w P(O|W).P(W)$$



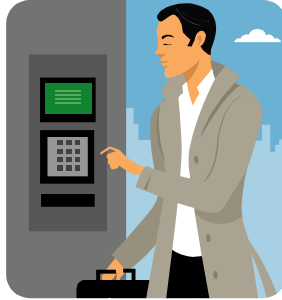
پردازش گفتار: بازشناسی گفتار

○ حوزه‌های پژوهشی

- بهبود کارایی با روش‌های یادگیری عمیق
- گفتار محاوره‌ای (Spontaneous Speech Recognition)
- مقاوم‌سازی (Robustness) به نویز و تنوع گوینده
 - تنوع لهجه و طرز صحبت کردن
 - گفتار تلفنی
- میزان اطمینان از تشخیص (Confidence)
- یادگیری واژه‌های جدید



پردازش گفتار: سنتز گفتار ...



○ سنتز گفتار (Speech Synthesis)

- تبدیل متن به گفتار (Text-to-Speech)

○ کاربردها

- سخنگو کردن کامپیوتر

- سیستم‌های آموزشی (کتاب‌های الکترونیکی، آموزش از راه دور)
- وب سایت‌ها (اخبار و اطلاعات، آموزش)

- تلفن‌های همراه (خواندن پیامک، نقشه، کتاب و ...)

- کمک به افراد ناتوان جسمی در صحبت کردن و خواندن

- نابینایان، افراد کم‌سواد و بی‌سواد و سالمندان

- سیستم‌های صفحه خوان (Screen Reader) ویژه نابینایان

- JAWS (برای PC) و Talks (موبایل)

- سامانه‌های اطلاع‌رسانی مانند سیستم‌های تلفنی (تلفن گویا)، کیوسک‌ها، نوبت‌دهی بانک‌ها

- تغییر سریع و آسان پیغام‌های صوتی بدون نیاز به ضبط صدا

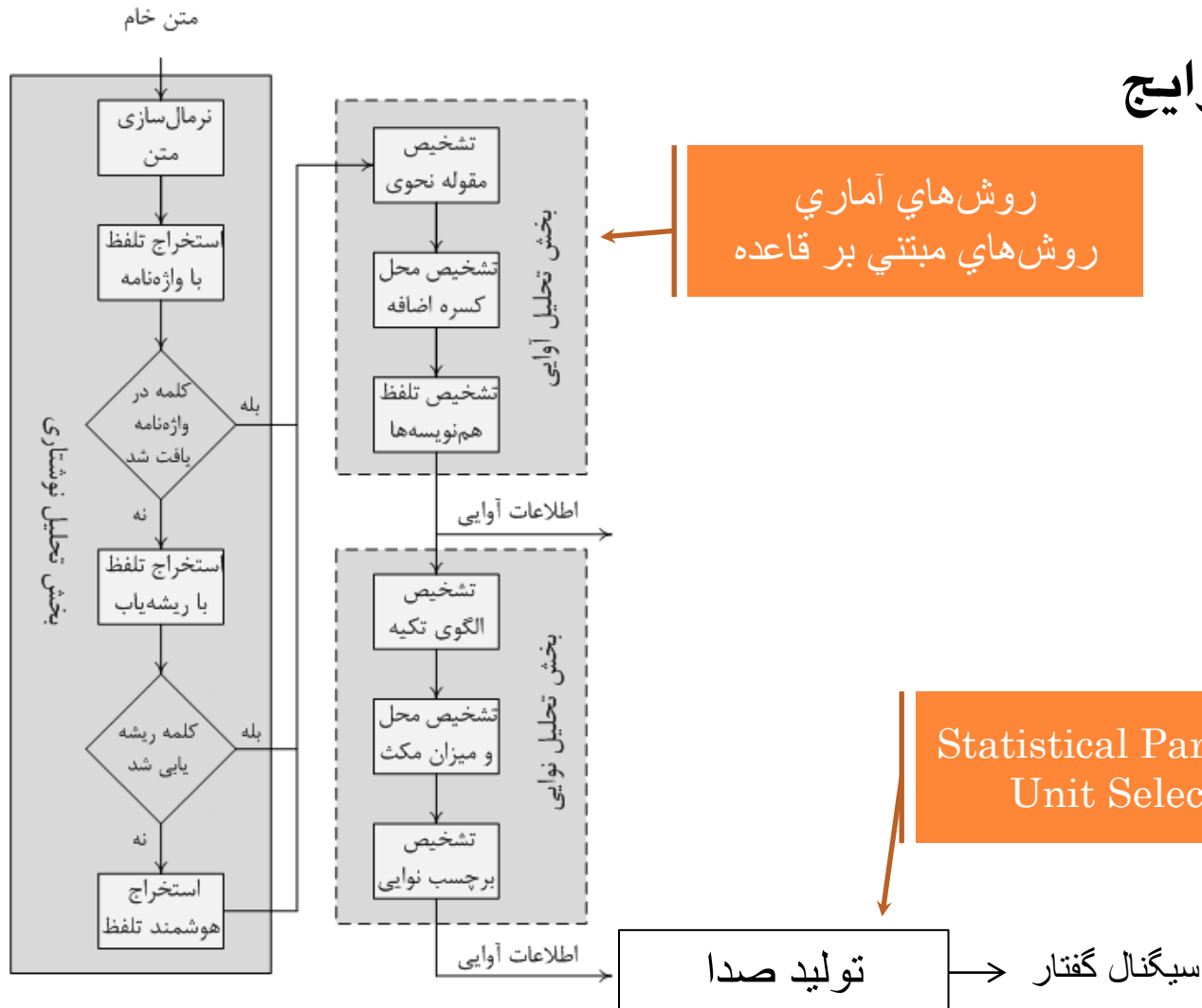
- استفاده در نرم‌افزارهای دیگر: مترجم گفتار به گفتار، OCR





پردازش گفتار: سنتز گفتار ...

روش رایج





پردازش گفتار: سنتز گفتار

○ حوزه‌های پژوهشی

- روش‌های یادگیری عمیق در تولید صدای طبیعی

- مشکلات پردازش متن (فارسی)

- تشخیص تلفظ کلمات هم نگاره: گرد و گُرد - می‌شوید (شدن) و می‌شوید (شستن)
- تشخیص کسره اضافه
- تلفظ نویسی خودکار کلمات

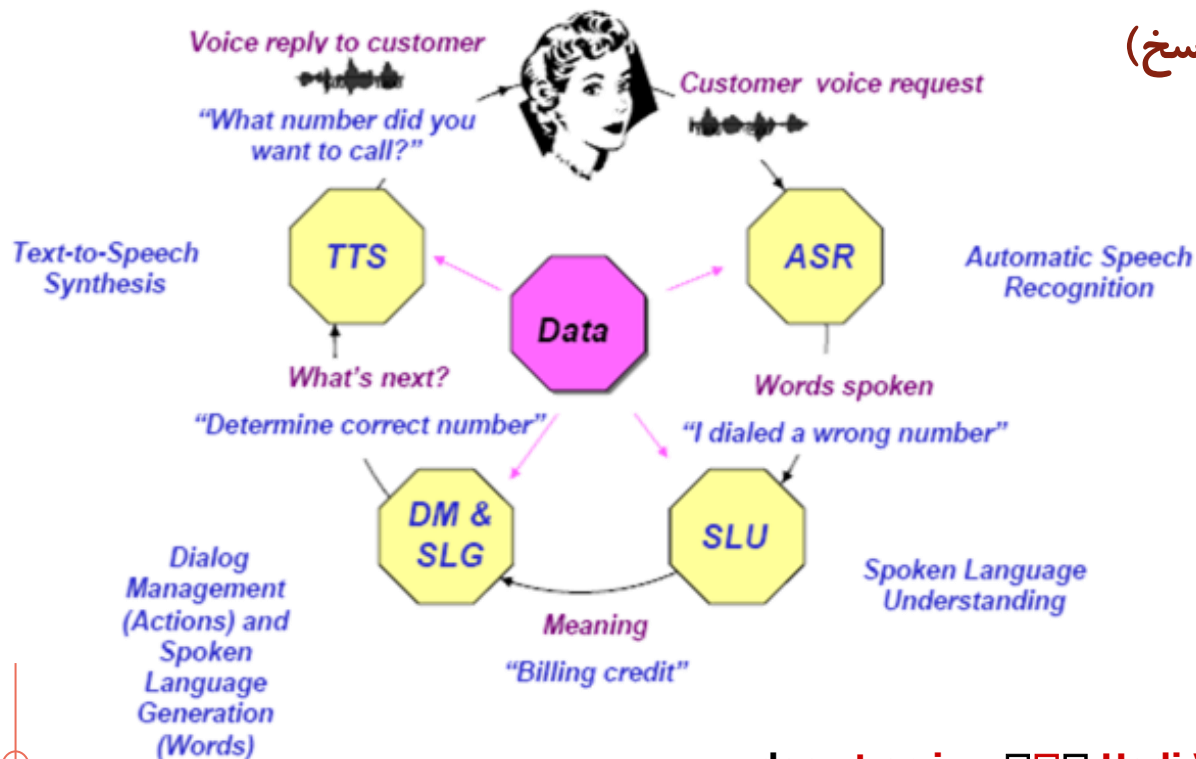
- مدل کردن نوا

- تکیه (Stress): «منصور، پدر احمد رفت.» - «ولی»==«؟» «اما» یا «سرپرست»
- نواخت (Tone) زبان‌های نواختی (Tone Languages): دارای نواخت هستند مانند چینی، ژاپنی، و...
- تغییرات زیربومی در یک واژه که باعث تغییر معنا در آن واژه می‌شود
- کشش (Length) یا دیرش (Duration): در انگلیسی Ship و Sheep یا Bit و Beat

پردازش گفتار: چت بات گفتاری ...

○ دیالوگ و فهم گفتار (Speech Dialogue/Understanding)

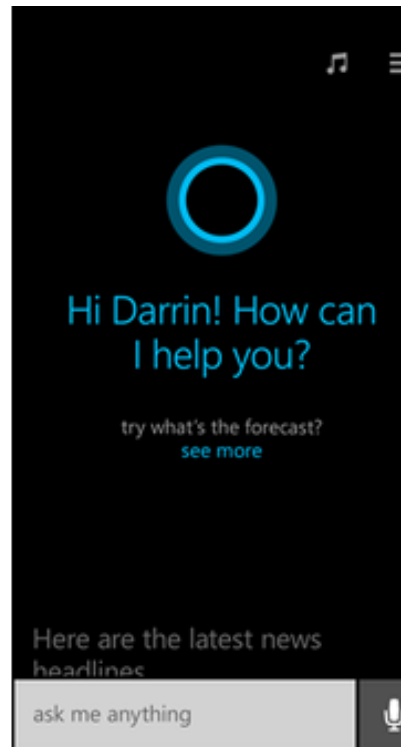
- تشخیص گفتار (ورود اطلاعات)
- درک (فهم) گفتار
- تولید جمله (تولید پاسخ)
- تولید گفتار (خواندن پاسخ)



پردازش گفتار: چت بات گفتاری ...

○ دیالوگ و فهم گفتار ...

- iPhone روی Apple Siri
- Microsoft Cortana روی ویندوز موبایل
- Google Assistant برای اندروید





پردازش گفتار: چت بات گفتاری ...

○ دیالوگ و فهم گفتار (سیستم‌های اطلاع‌رسانی تلفنی)

- Microsoft TellMe
- Jupiter (اطلاعات آب و هوایی شهرهای دنیا)

Jupiter

A conversational interface for on-line weather information over the phone.

1-888-573-8255

(outside the USA: 1-617-258-0300)

<http://www.sls.lcs.mit.edu/jupiter>

Spoken Language Systems Group,
MIT Laboratory for Computer Science



Microsoft
Tell me.

Say it. Get it.

or call Tellme at
1-800-555-TELL

+1-800-555-8355



پردازش گفتار: چت بات گفتاری

○ حوزه‌های پژوهشی

- درک متن / گفتار در فارسی
- تولید متن در فارسی
- روش‌های یادگیری عمیق در چت بات

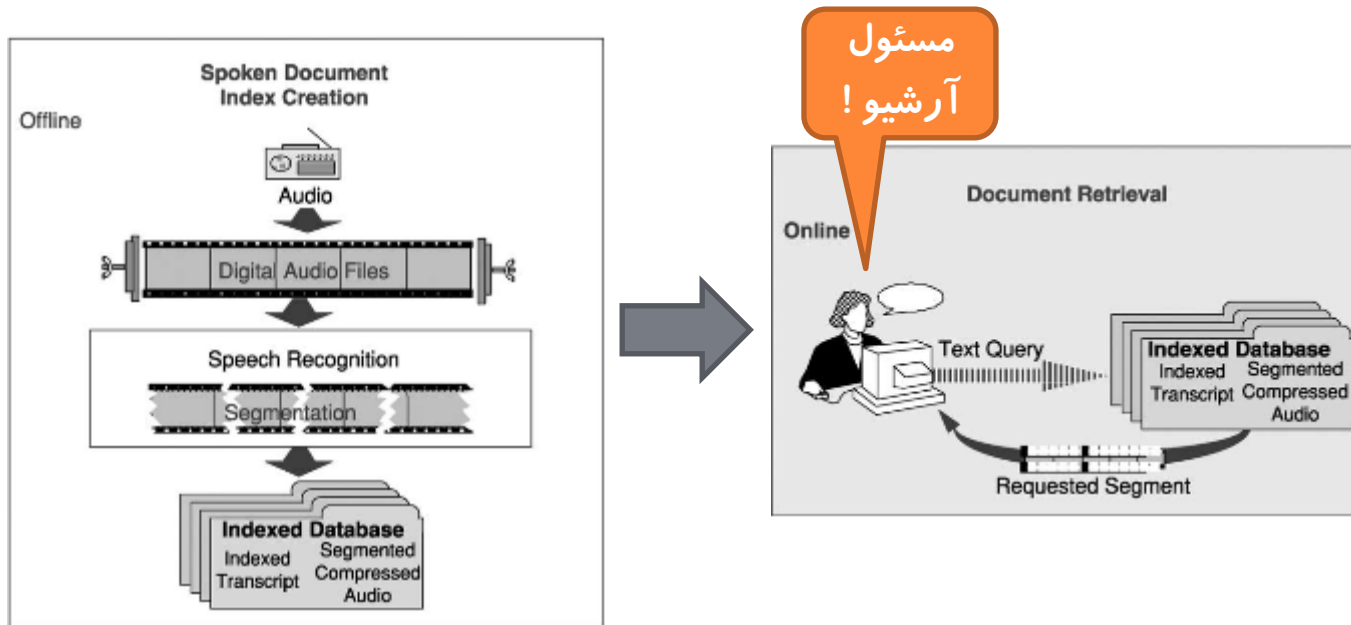
پردازش گفتار: بازیابی اطلاعات در گفتار

○ بازیابی اطلاعات گفتاری (Spoken Document Retrieval)

• بازیابی (جستجو) کلمه‌ها و عبارت‌ها در یک مجموعه گفتاری

○ مانند آرشیوهای صدا و سیما

○ فایل‌های صوتی اینترنت



پردازش گفتار: شناسایی گوینده ...

○ شناسایی گوینده (Speaker Recognition)

- تشخیص افراد از روی صدا

○ کاربردها

- تشخیص گوینده (Speaker Identification): کسی که صحبت می‌کند، کیست؟

- کاربردهای امنیتی و جنایی

- زمینه‌های مشابه

- تشخیص جنسیت (Gender Identification)

- تشخیص زبان (Language Identification)

- تایید گوینده (Speaker Verification): آیا او واقعاً همان فردی است که ادعا می‌کند؟

- رمز صوتی (کنترل دسترسی)

- در تلفن بانک‌ها

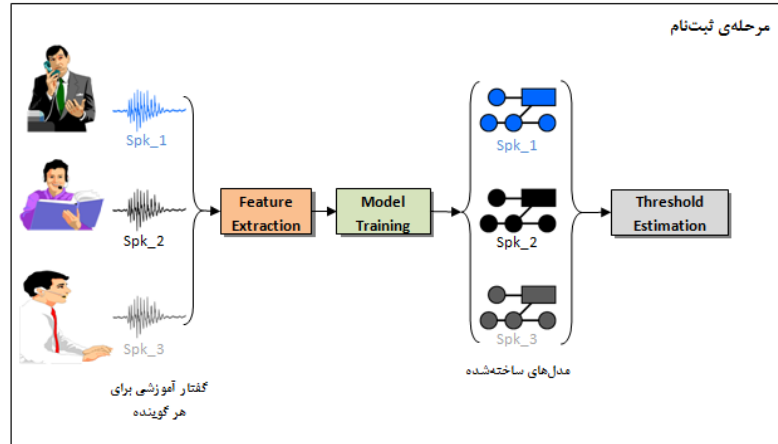
- دسترسی به رایانه یا دستگاه خاص



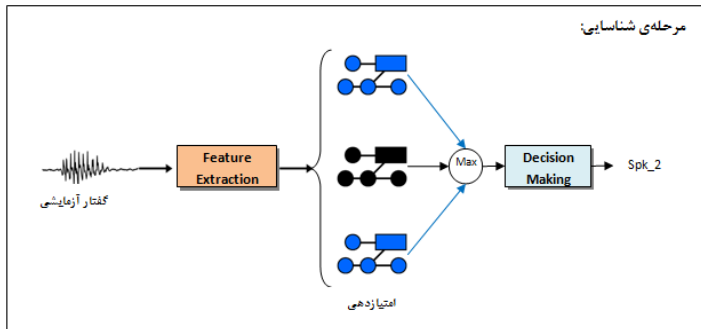


پردازش گفتار: شناسایی گوینده ...

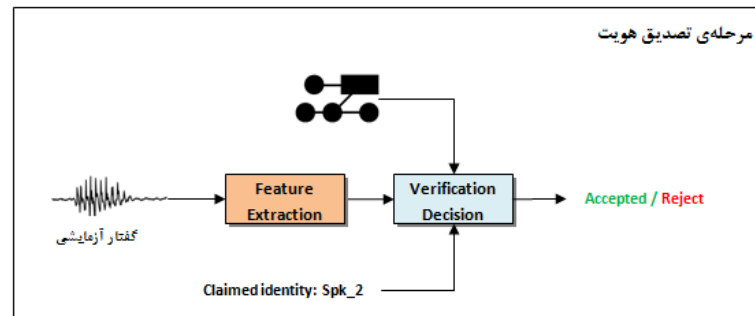
روش‌ها



Gaussian Mixture Model (GMM)
iVector



تشخیص گوینده



تایید گوینده



پردازش گفتار: شناسایی گوینده

○ حوزه‌های پژوهشی

- استفاده از روش‌های یادگیری عمیق در شناسایی گوینده
- افزایش دقت تشخیص/تایید بالا در شرایط با تنوع کانال
 - تلفن، بی‌سیم، ماهواره و ...
- تایید هویت مستقل از متن
 - امنیت بالاتر
- سرعت در تشخیص گوینده
 - برای چند میلیون نفر
- تشخیص سیگنال گفتار ضبط شده/تولید شده با گفتار واقعی
 - برای تشخیص زنده بودن در احراز هویت راه دور



پردازش گفتار: بهسازی گفتار

○ بهبود کیفیت گفتار (Speech Enhancement)

- افزایش کیفیت سیگنال‌های صوتی و حذف نویزهای مختلف از آن
- تقویت سیستم شنوایی انسان‌ها

• استفاده در

- سمعک‌ها برای کم‌شنوایان و ناشنوایان
- حذف نویزها و سروصداها و افزایش قابلیت فهم

• محورهای پژوهشی

- استفاده از یادگیری عمیق
- ترکیب با بازشناسی گفتار/گوینده
- بهسازی فاز سیگنال

پردازش گفتار: پردازش موسیقی

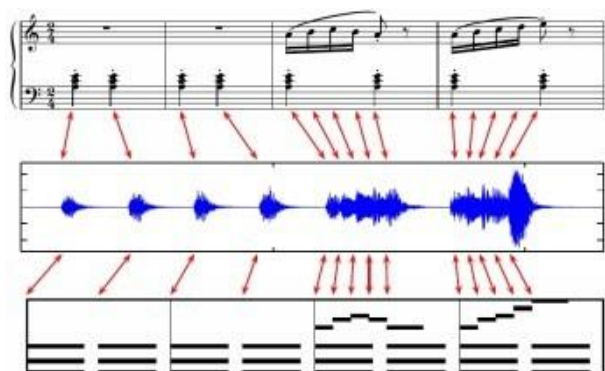
○ بازیابی موسیقی (Music Retrieval)

- یافتن فایل‌های موسیقی مشابه با

- بخشی از موسیقی مورد نظر

- ریتم مورد نظر

- زمزمه کردن



- نمونه سیستم‌ها: Midomi, Shazam, TrackID

- تشخیص ژانر موسیقی

○ سیستم توصیه گر

- پیشنهاد موسیقی‌های مشابه با یک نمونه موسیقی در فروشگاه‌های موسیقی



پردازش گفتار: پایان‌نامه‌ها ...

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش گفتار/صوت (۱ از ۲)

عنوان	توسط
بازشناسی گوینده با استفاده از شبکه‌های باور عمیق	عارف فرهادی‌پور
طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم نهان‌نگاری چندسطحی صدا مبتنی بر کد‌گذاری فاز و مخفی‌سازی پژواک	احسان علی‌آبادی
بازشناسی گفتار فارسی با استفاده از شبکه عصبی کوتاه-مدت ماندگار	محمد دانشور
استفاده از یادگیری عمیق برای بازشناسی گفتار زبان فارسی	آرمیتا حجتی‌مانی
پیاده‌سازی یک سیستم بازیابی موسیقی ایرانی براساس تشخیص ژانر	مینا فضاییلی
طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار آزمون آگاهی واج‌شناختی فارسی	الما جعفری‌صدر
سامانه خودکار تبدیل مکالمات خلبان و برج مراقبت به دادگان متنی	مهسا آزادمنش



پردازش گفتار: پایان‌نامه‌ها

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش گفتار/صوت (۲ از ۲)

عنوان	توسط
تشخیص عبارات‌های گفتاری در اخبار فارسی صداوسیما جمهوری اسلامی ایران	سید اکبر قریشی
پیاده‌سازی آزمون‌های آگاهی واج‌شناختی فارسی با به‌کارگیری بازشناسی واج و هجای فارسی	مریم خانزادی
بهبودی گفتار با شبکه‌های عصبی عمیق بر پایه‌ی طبقه‌بندی نويز	حسین احمدوند
دسته‌بندی صحنه‌های صوتی با استفاده یادگیری عمیق	زهرا خسروانی
تبدیل متن به گفتار فارسی با استفاده از شبکه عصبی عمیق	ریحانه عموئی



پردازش متن ...

○ کاربردها

- تحلیل احساس (Sentiment Analysis) و عقیده کاوی (Opinion Mining)
 - تشخیص قطبیت نظرات (Polarity): موافق یا مخالف بودن
- خلاصه‌سازی (Summarization) متن
- تشخیص موضوع/عنوان (Topic Identification)
 - اینکه متن ورزشی است یا هنری یا علمی یا ...
- تشخیص نویسنده (جنسیت) متن
- تشابه‌یابی متن (Document Similarity)
 - تشخیص مقاله‌های مشابه (مقابله با سرقت علمی)
 - تشخیص ایمیل‌های اسپم
- غلط‌یاب املائی/گرامری (Spell/Grammar Checker)



پردازش متن ...

○ عقیده کاوی (Opinion Mining)

- بررسی نظرات کاربران در مورد محصولات/اخبار/شبکه‌های اجتماعی / ...
 - حدود ۸۱٪ کاربران اینترنتی قبل از خرید آن را در اینترنت بررسی می‌کنند
 - حدود ۴۰٪ از خریدهای محصولات توسط افراد بر اساس نظرات کاربران دیگر است
- مثال: دسته‌بندی نظرات کاربران بر اساس نظرات موافق یا مخالف
- اسم دیگر: تحلیل احساس (Sentiment Analysis)
- تشخیص قطبیت (Polarity)
 - تحلیل پست‌ها و نظرات شبکه‌های اجتماعی و فروشگاه‌های آنلاین
- تشخیص کنایه (Sarcasm) در متن



پردازش متن ...

سیستم‌های پرسش و پاسخ (Question Answering Systems)

- بازیابی اطلاعات متنی
- وردی: سوالات به صورتی که انسان می‌پرسد نه در قالب کلمات کلیدی
- مثال: شرکت مایکروسافت چقدر هزینه تحقیق و توسعه در سال ۲۰۱۴ پرداخت کرده است؟
- نیازمند تحلیل نحوی و معنایی
- نسل جدید موتورهای جستجو

The START Natural Language Question Answering System

who is the current president of iran

Ask Question

====> who is the current president of iran

Iran

Executive branch:
chief of state: Supreme Leader Ali Hoseini-KHAMENEI (since 4 June 1989)
head of government: President Hasan Fereidun RUHANI (since 3 August 2013); First Vice President Eshaq JAHANGIRI (since 5 August 2013)



IBM Watson



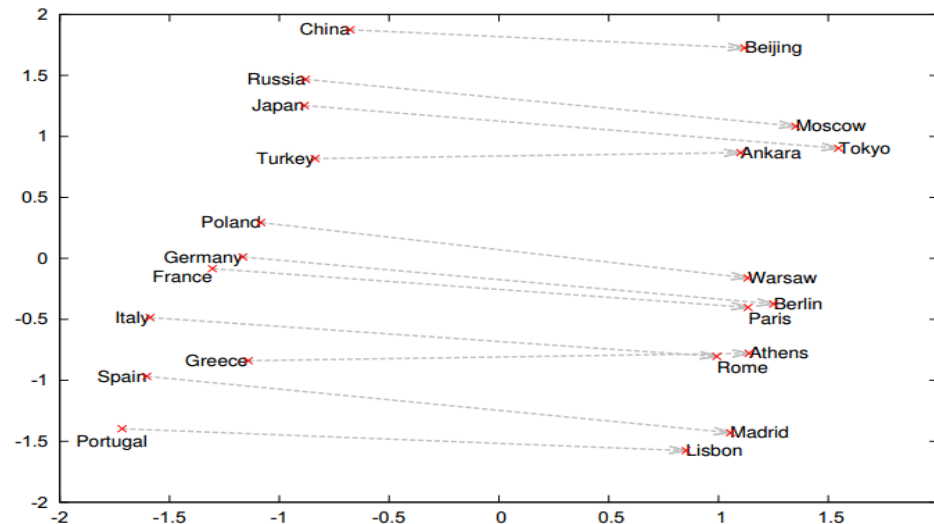
پردازش متن ...

○ یادگیری عمیق در پردازش متن

- با استفاده از شبکه‌های عمیق هر کلمه توسط متن اطراف خود و با یک بردار چند بعدی توصیف می‌شود.

king - man + woman \approx queen \Rightarrow kings = (queens - queen) + king

$$X_{apple} - X_{apples} \approx X_{car} - X_{cars} \approx X_{family} - X_{families}$$





پردازش متن ...

○ تشابه یابی و تشخیص سرقت علمی

- رتبه دوم مسابقه PAN 2016 فارسی

Rank	Team	Plagdet	Granularity	Precision	Recall
1	Fatemeh Mashhadi, Mehmoush Shamsfard Shahid Beheshti University, NLP Research Lab	0.92204	1.00146	0.92688	0.91919
2	Hadi Veisi, Kayvan Bijari, Kiarash Zahirmia, Erfaneh Gharavi University of Tehran, Data & Signal processing Lab	0.90593	1	0.95927	0.85820
3	Mozhgan Momtaz, Kayvan Bijari, Davood Heidarpour University of Tehran, COIN Lab	0.87103	1	0.89258	0.85049
4	Mahdi Niknam University of Qom	0.83015	1.03968	0.92034	0.79602
5	Faezeh Esteki, Faramarz Safi Esfahani Najafabad Branch, Islamic Azad University	0.80083	1.0	0.93337	0.70124
6	Alireza Talebpour, Mohammad Shirzadi, Zahra Aminolroaya, Mohammad Adibi, Ahmad Mahmoudi-Aznaveh Shahid Beheshti University, Content lab /cyberspace research institute	0.77496	1.22759	0.96383	0.83615



پردازش متن

○ حوزه‌های پژوهشی

- استخراج و انتخاب ویژگی‌ها با روش‌های یادگیری عمیق
- تبدیل متن محاوره فارسی به متن رسمی
- تبدیل کلمات فارسی به صورت تلفظ
- تبدیل اسامی فارسی به معادل انگلیسی
- تشخیص مرجع ضمیر در متن فارسی



پردازش متن: پایان‌نامه‌ها ...

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش متن (۱ از ۳)

عنوان	توسط
بهبود بازنمایی متن در پردازش زبان طبیعی با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه پرسش و پاسخ پزشکی	عرفانه غروی حامد فکور
تعیین جهت‌گیری نظرات کاربران در رسانه‌های اجتماعی فارسی زبان	حسین اکبریان
استخراج کلمات کلیدی متن فارسی با استفاده از خوشه‌بندی	نیلوفر افلاکی
پیش‌بینی انتشار بیماری از طریق تویتر	سهیلا مولایی
دسته‌بندی اسناد فارسی و انگلیسی بر اساس ویژگی‌های تمایزی، معنایی و شباهت‌های فازی	پویان پارسا فرد
استفاده از روش‌های معنایی در سامانه پرسش و پاسخ پزشکی فارسی	شهاب‌الدین علیشاهی
تشخیص شباهت اسناد با رویکرد متنی بر گراف	مژگان ممتاز
به کارگیری جمع‌سپاری و بازی‌کاری در پردازش زبان طبیعی	احسان قربان‌نژاد



پردازش متن: پایان‌نامه‌ها ...

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش متن (۲ از ۳)

عنوان	توسط
پیاده‌سازی یک سیستم بازشناسی پدیده‌های اسمی فارسی با استفاده از یادگیری ماشین	مهرنوش خداکرمی
تشابه یابی متن فارسی با بردار ویژگی کلمات	محبوبه گلچین پور
برچسب زنی پاره گفتار فارسی با بردار کلمه	سارا بشارتی
طراحی و پیاده‌سازی تحلیل‌گر صرفی زبان کردی سورانی	مرتضی ناصرزاده
تحلیل احساسات در متن فارسی	نسیم قیاسی
تشخیص کنایه در متن نظرات کاربران	رامین اسفندیاری
برچسب‌زنی اجزاء کلام با استفاده از بردار کلمات در زبان فارسی	سارا بشارتی
پیاده‌سازی چت‌بات فارسی با استفاده از روش‌های یادگیری عمیق	فرناز قاسمی تودشکی
طراحی و پیاده‌سازی خطایاب املائی برای زبان کردی (گوش مرکزی)	آسو محمودی



پردازش متن: پایان‌نامه‌ها

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش متن (۳ از ۳)

عنوان	توسط
ایجاد پیکره زبان فارسی محاوره با رویکرد جمع سپاری	وحید معصومی
تشخیص زبان در شبکه‌های اجتماعی	ندا ناصری
آنالیز احساسات بر مبنای یادگیری عمیق در تجارت الکترونیک	سیدمهدی رضایی نیا
بررسی پیکره‌بنیاد ابهام معنایی با روش‌های باناظر در متون فارسی	وحیده ترابی
تشخیص اوزان عروضی اشعار فارسی با استفاده از یادگیری ماشین	صابره یوسفی
ارائه الگوریتم‌های مبتنی بر فن کاوی برای اولویت‌بندی توسعه فناوری در مقیاس صنعتی در حوزه فناوری اطلاعات	ساسان عظیمی
تدوین درخت‌بانک نظریه ساخت معانی بیان و طراحی تجزیه‌گر آن برای زبان فارسی	سارا شاه‌محمدی

پردازش تصویر: نویسه‌خوان نوری ...

○ نویسه‌خوان نوری (OCR: Optical Character Recognition)

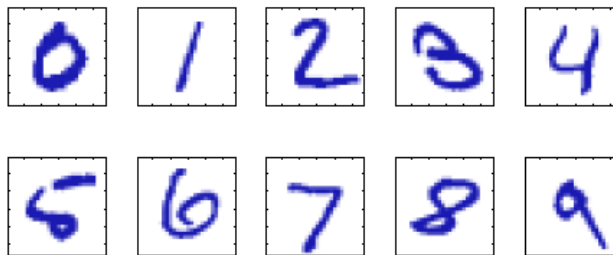
• تبدیل عکس (حاوی تصویر متن) به متن الکترونیکی

Farsiocr.ir

The screenshot shows a web interface for Farsiocr.ir. On the left, there is a list of Persian text extracted from a document. On the right, there is a preview of the original document with red boxes highlighting areas of interest. Below the preview, there are several small images showing the process of selecting and recognizing text from the document.

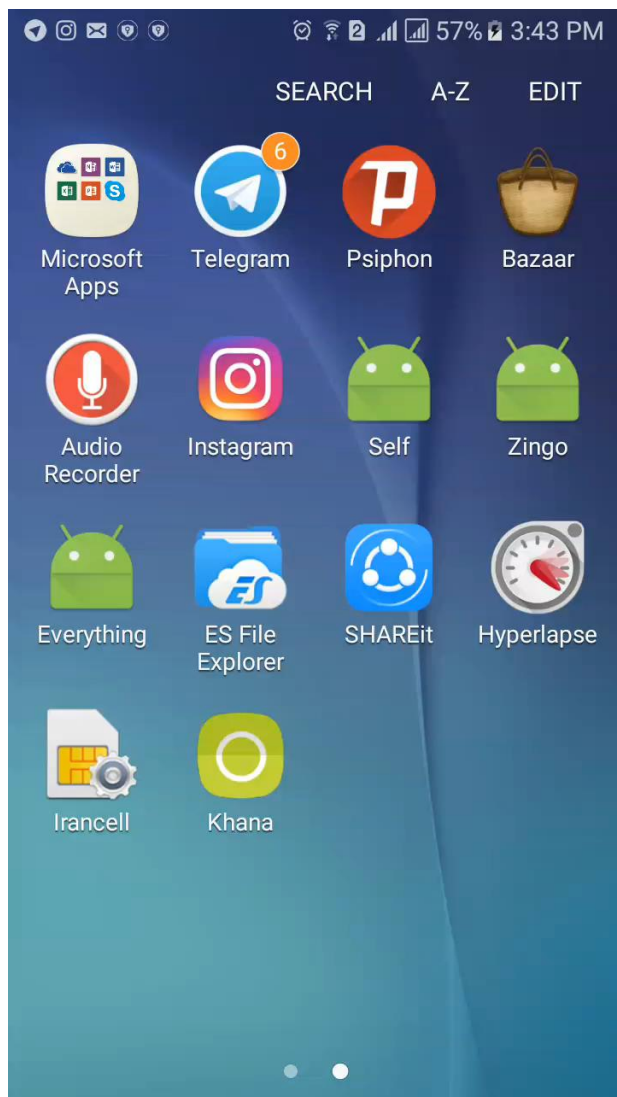
• نوع دیگر: بازشناسی دست خط (Handwritten Recognition)

The screenshot shows a software interface with a mathematical formula: $f(z) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u(e^{i\psi}) \frac{e^{i\psi} + z}{e^{i\psi} - z} d\psi, |z| < 1$. Below the formula, there is a yellow box containing a handwritten version of the same formula.





پردازش تصویر: نویسه‌خوان نوری ...



○ حوزه‌های پژوهشی

- استفاده از یادگیری عمیق برای OCR فارسی
- استفاده از روش‌های آماری برای OCR فارسی
- بهبود کارایی OCR فارسی در شرایط نویزی
- تصویر گرفتن با موبایل

پردازش تصویر: زیست‌سنجی ...

تشخیص چهره (Face Recognition)

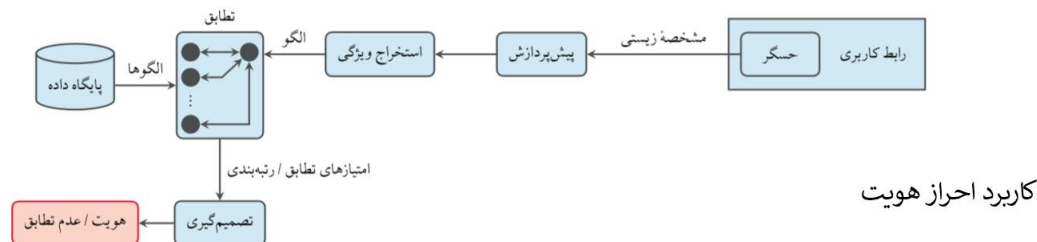
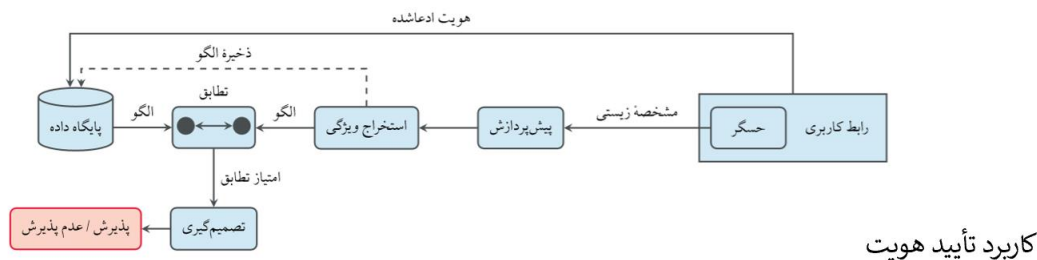
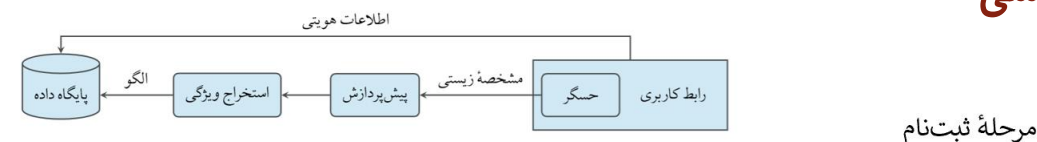
• تشخیص هویت (Identification) یا تایید هویت (Verification)

• کنترل تردد و کنترل دسترسی

• حوزه‌های پژوهشی

• یادگیری عمیق

• چندوجهی





پردازش تصویر: زیست‌سنجی ...

○ تشخیص اثر انگشت (Fingerprint Recognition)

- تشخیص هویت (Identification) یا تایید هویت (Verification)

- کنترل تردد و کنترل دسترسی

- حوزه‌های پژوهشی

- تشخیص اثر انگشت روی کارت

- یادگیری عمیق

- چندوجهی

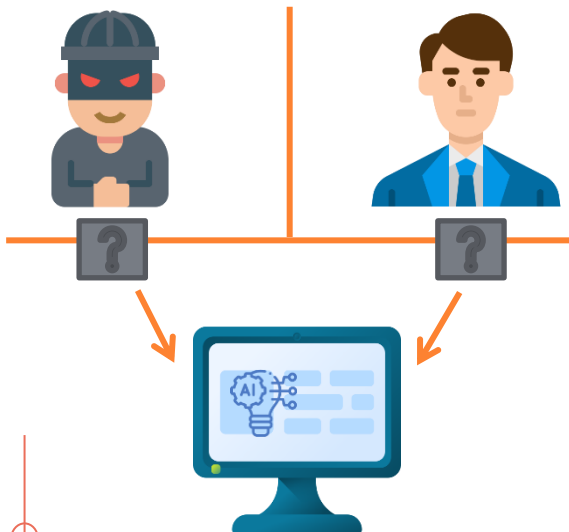
پردازش تصویر: زیست سنجی

تشخیص زنده بودن (Liveness)

- تشخیص چهره / اثرانگشت / صدای واقعی از نمونه تقلبی
- کاربرد در احراز هویت راه دور

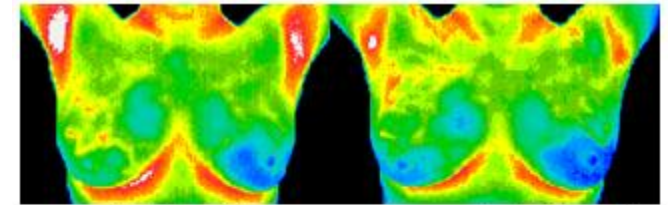
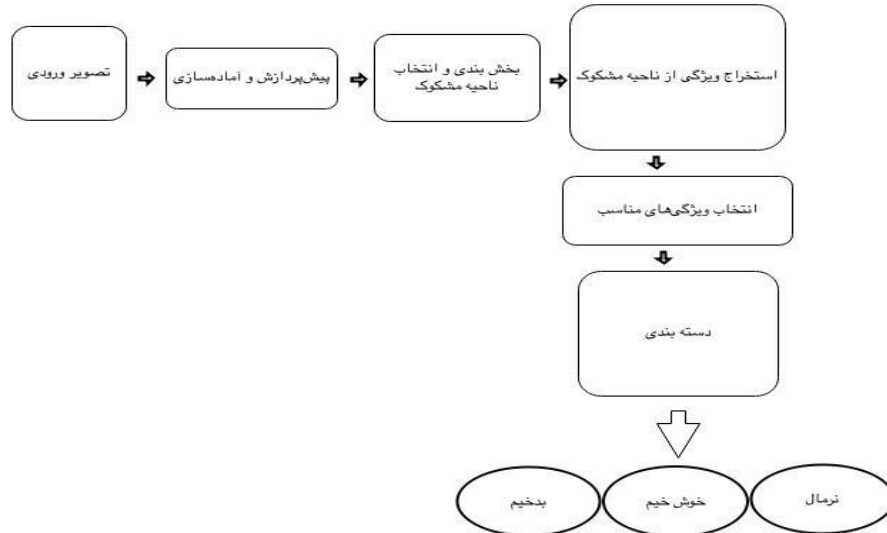
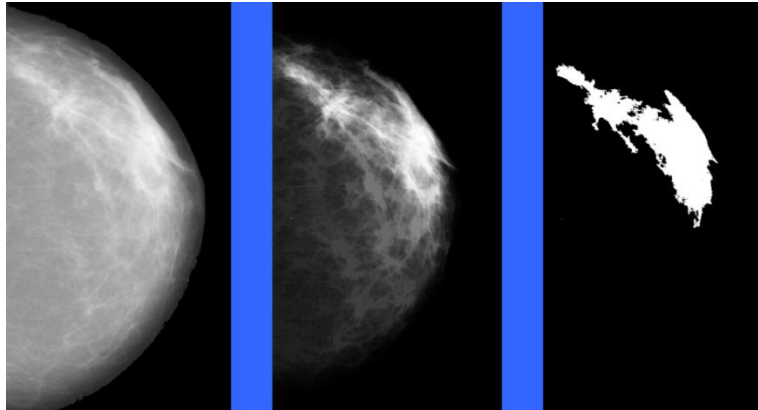
حوزه های پژوهشی

- یادگیری عمیق
- روش‌های فعال در فارسی
- لب خوانی فارسی

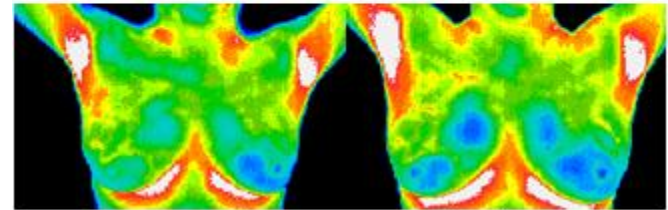


پردازش تصویر ...

تشخیص سرطان سینه از تصاویر ماموگرافی



(a) ترموگرام پایه (b) بعد از شش ماه

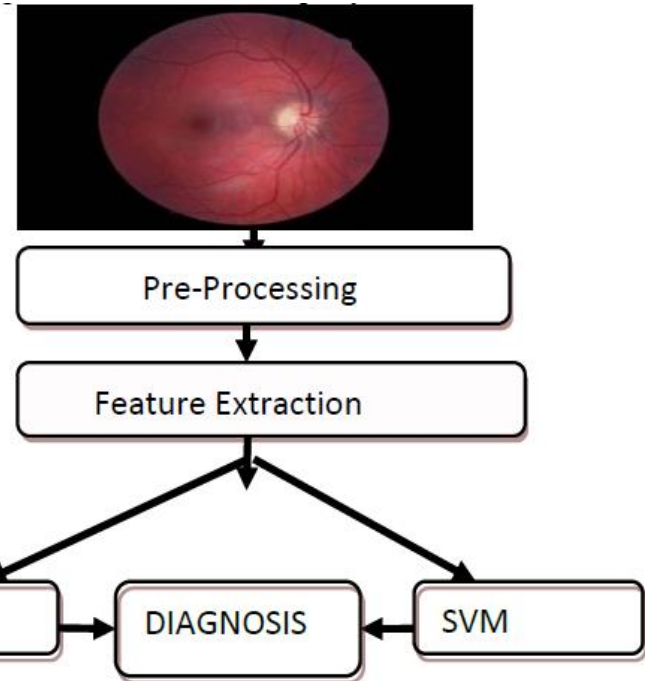
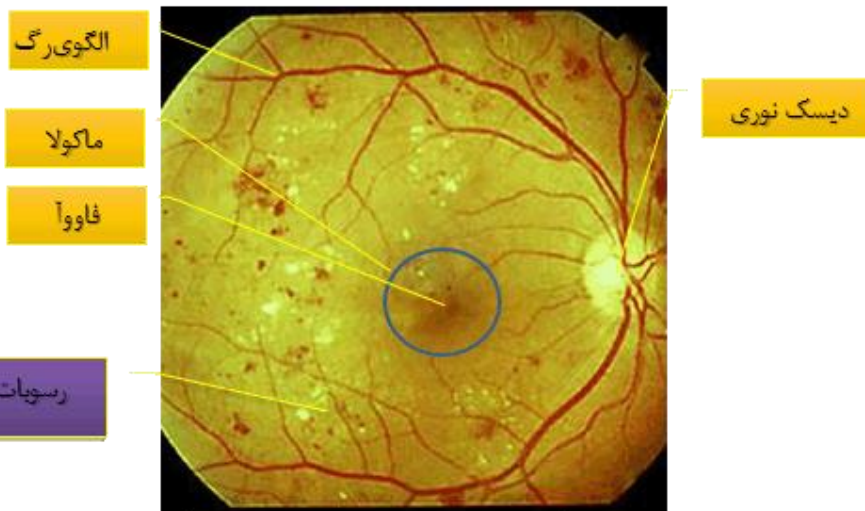


(c) بعد از یکسال (d) بعد از دو سال

پردازش تصویر ...

تشخیص بیماری‌ها از روی تصاویر شبکیه چشم

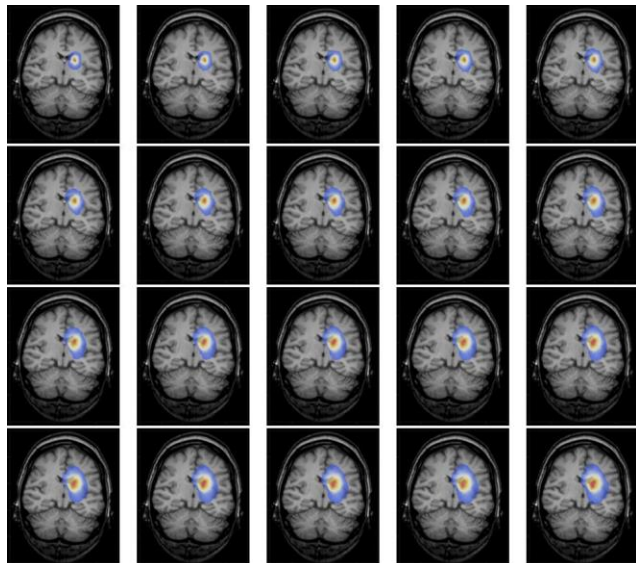
- دیابت
- آب سیاه
- تخریب ماکولای چشم





پردازش تصویر ...

تشخیص تومور مغز



پردازش تصاویر Ultrasound





پردازش تصویر: پایان‌نامه‌ها ...

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش تصویر (۱ از ۲)

عنوان	توسط
طراحی و پیاده‌سازی سامانه تبدیل تصویر نوشتار رسمی فارسی به گفتار	محمدحسین سیدرضی زاده
تشخیص سرطان در تصاویر ماموگرافی با کمک روش‌های یادگیری ماشین	فهیمة ریاحی
اندازه‌گیری متغیرهای شبکه‌ی و بررسی میزان تاثیر هر یک از آنها در دید بیماران دیابتی	محبوبه زارع
تشخیص بخش‌های متنی در تصویر با کاربرد در سیستم‌های نویسه‌خوان نوری فارسی	محسن میرزایی
سیستم نویسه‌خوان نوری فارسی با استفاده از یادگیری عمیق	کوروش اقبالی
نویسه‌خوان نوری فارسی با استفاده از شبکه عصبی حافظه کوتاه‌مدت ماندگار	زهره خسروبیگی
بازشناسی نویسه‌های نوری با استفاده از مدل مخفی مارکوف	فرزانه سادات طباطبایی



پردازش تصویر: پایان‌نامه‌ها

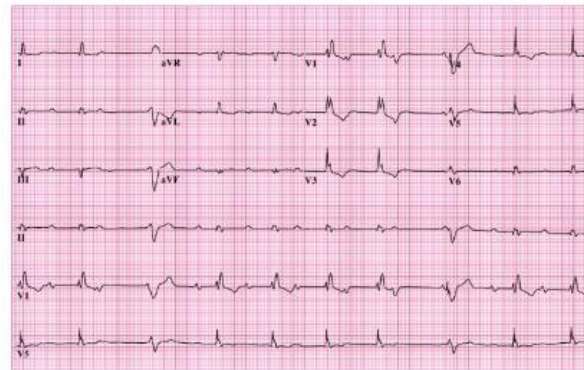
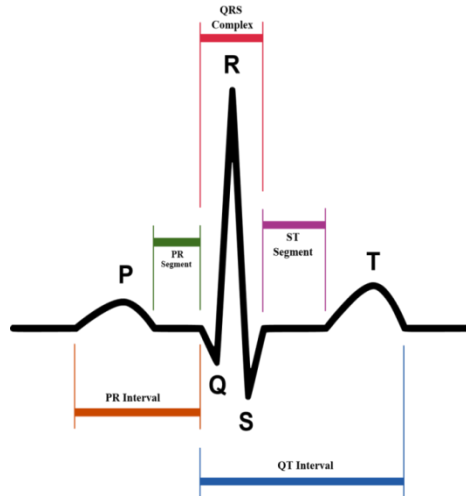
○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش تصویر (۲ از ۲)

عنوان	توسط
استفاده از یادگیری عمیق برای زیست‌سنجی چندگانه	بهنام بخشی
تجمیع ویژگی‌های نماهای مختلف در تصاویر چهارگانه پنتاکم با استفاده از شبکه‌ی عصبی برای تعیین مشخصات لنز سخت	لیلا ابراهیمی
تشخیص بیماری و آفت گیاهان به کمک روش‌های یادگیری ماشین	فاطمه باجلان
استخراج ویژگی و دسته‌بندی تصاویر چندنمایی برای تعیین مشخصات لنز سخت	سارا هاشمی

پردازش سیگنال‌های حیاتی ...

○ سیگنال الکتروکاردیوگرافی (ECG) - نوار قلب

- تشخیص آریتمی‌های قلبی



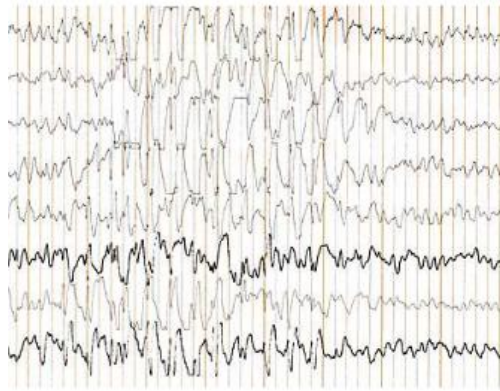
• جداسازی سیگنال جنین از روی سیگنال‌های ضبط شده از شکم مادر

- روش ICA, Source Separation



پردازش سیگنال‌های حیاتی ...

○ سیگنال الکتروانسفالوگرافی (EEG) - نوار مغزی



- پیش‌بینی حملات صرع
- تعیین مشخصات بینایی
- تعیین عمق بی‌هوشی
- تشخیص احساس



• سیستم‌های BCI: Brain Computer Interface

- استفاده از سیگنال مغز برای انجام کارها (مثلاً تایپ!) در هجی کننده



پردازش سیگنال‌های حیاتی: پایان‌نامه‌ها

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در پردازش سیگنال‌های حیاتی

عنوان	توسط
هجی‌کننده فارسی مبتنی بر واسط مغز و رایانه با قابلیت بهره‌گیری از مدل زبانی	حسام امینی
بهبود کارایی هجی‌کننده حروف با مولفه P300 سیگنال‌های مغزی با استفاده از روش‌های استخراج ویژگی	سجاد شیرازی
استفاده از روش‌های یادگیری ماشین برای بهبود کارایی سامانه‌های مبتنی بر SSVEP	طاها شکیبایا
طبقه‌بندی الگوهای نوار قلب با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین	مهدی باصری
توسعه هجی‌کننده فارسی واسط مغز و رایانه‌ی ترکیبی مبتنی بر P300 و پتانسیل برانگیخته‌ی بینایی حالت پایدار	پریسا دائی‌جواد

روش‌ها/سیستم‌های ترکیبی ...

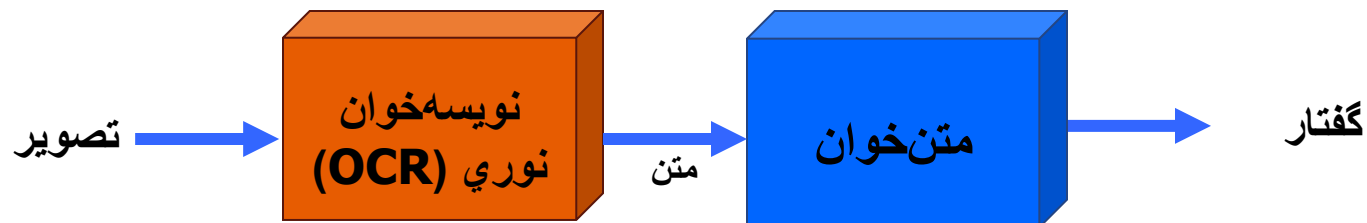


○ تبدیل عکس به گفتار

- کمک به معلولان بینایی

- خواندن کتاب‌ها (و سایر مستندات) اسکن شده

- خواندن قبضه‌ها، نامه‌ها و ...



روش‌ها/سیستم‌های ترکیبی ...

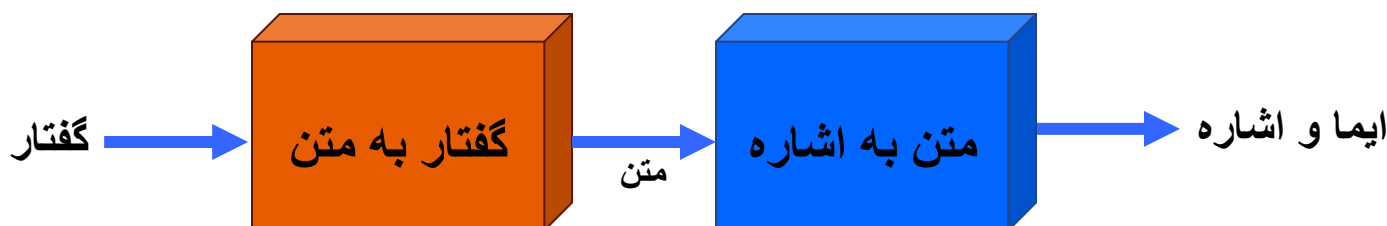


○ تبدیل گفتار به حرکات ایما و اشاره

- کمک به معلولین شنوایی

- گفتار به متن و متن به حرکات ایما و اشاره

- برای آموزش و ایجاد ارتباط راحت دیگران با فرد ناشنوا





پایان‌نامه‌ها

○ پایان‌نامه‌های آزمایشگاه در سایر حوزه‌ها

عنوان	توسط
مدلسازی ارتباط بین بیمار و پزشک با استفاده از یادگیری ماشین	مجتبی شادمهر
تحلیل ساختاری شبکه عصبی زیستی	محمد خواجه زاده
ارایه یک چارچوب اندازه‌گیری برای میزان شیوع بیماری‌های همه‌گیر	سمیرا فاطمی



dsp.ut.ac.ir