

OAVI_lab7

Распознавание текста по признакам

Вариант 18

Турецкие строчные буквы

Была поставлена следующая задача:

1. Реализовать расчёт меры близости изображений символов на основе признаков:
 - Масса (нормализованная площадь)
 - Координаты центра тяжести
 - Осевые моменты инерции
 - Использовать евклидово расстояние в n-мерном пространстве
 2. Для каждого символа рассчитать меру близости со всеми символами алфавита, получить N гипотез с оценками близости
 3. Вывести результаты в файл с сортировкой гипотез по убыванию меры близости
 4. Провести эксперимент с разными размерами шрифта и сравнить результаты
-

Функции

Основные функции находятся в файле `classification.py`.

classification.py

- `getProfiles(filename: str) -> tuple`

Вычисляет горизонтальный и вертикальный профили изображения

ПАРАМЕТРЫ:

- **filename** - Путь к файлу изображения

ВОЗВРАЩАЕТ:

- **profileX**: Горизонтальный профиль (list)
- **profileY**: Вертикальный профиль (list)

- `segmentImage(filename: str, hProfile: list, vProfile: list) -> list`

Сегментирует текст на изображении по профилям

ПАРАМЕТРЫ:

- **filename** - Путь к файлу изображения
- **hProfile** - Горизонтальный профиль
- **vProfile** - Вертикальный профиль

ВОЗВРАЩАЕТ:

- Список координат прямоугольников символов (x1, y1, x2, y2)

- `calculateFeatures(img: Image) -> list`

Вычисляет признаки символа:

1. Нормализованная масса
2. Координаты центра X
3. Координаты центра Y
4. Осевой момент X
5. Осевой момент Y

ПАРАМЕТРЫ:

- **img** - Изображение символа (PIL.Image)

ВОЗВРАЩАЕТ:

- Список из 5 признаков (list)

- `processSymbols(imagePath: str, charBoxes: list) -> list`

Вырезает и обрабатывает символы по координатам

ПАРАМЕТРЫ:

- **imagePath** - Путь к изображению
- **charBoxes** - Координаты символов

ВОЗВРАЩАЕТ:

- Список изображений символов (list[Image])

• `recognition(symbols: list, etalonFeatures: dict, alphabet: str, reference: str)`

Основная функция распознавания текста

ПАРАМЕТРЫ:

- **symbols** - Список изображений символов
- **etalonFeatures** - Признаки эталонных символов
- **alphabet** - Строка с алфавитом
- **reference** - Эталонная строка для сравнения

Работа программы

Входные данные

- Алфавит: `abcçdefğġhijklmnoöprsstuüvyz`
- Эталонная фраза: `sana olan hislerim asla değişmeyecek`
- Пример входного изображения:

sana olan hislerim asla değişmeyecek

Результаты работы

Сегментированный текст

sana olan hislerim asla değişmeyecek

Примеры сегментированных символов

S i ğ ŝ Y

Пример распознавания

Распознанная строка: `sanaolanhislerimasladeğişmeyecek`

Эталонная строка: `sanaolanhislerimasladeğişmeyecek`

Ошибок: 0, Точность: 100.00%

1	s:	ü:	ö:	ç:	c:	h:	z:
	0.9497949890980023	0.8176621558941188	0.7733915850180396	0.7343186093218174	0.7057926055379193	0.705687094230967	0.699408967
2	a:	ö:	c:	e:	ü:	s:	n:
	0.887608012476662	0.8408654077231458	0.8239516185494159	0.8165110162380161	0.7676109076188872	0.7505248007312686	0.693703550
3	n:	u:	a:	e:	ö:	c:	o:
	0.9057585931370482	0.7647959110186503	0.7625306102524974	0.7009261968176133	0.6734515581494813	0.6722086900771986	0.654937803
4	a:	c:	e:	ö:	ü:	s:	n:
	0.9262974871441221	0.8485354301041984	0.8213839481844869	0.8034795722891949	0.7773637634305764	0.7329056153465999	0.697712434
5	o:	n:	u:	a:	e:	c:	ö:
	0.8947053643660419	0.7292590043547004	0.7273328723204299	0.61590780223244	0.613093744425426	0.5785480044307064	0.545431457
6	l:	i:	j:	ğ:	ş:	t:	g:
	0.8088788713448282	0.557290638141647	0.5278424108020001	0.41897495982485444	0.35941845022208396	0.35608333586092733	0.338691748

7	a: 0.9216861764473707	c: 0.8509752171099066	e: 0.8223346633338536	ö: 0.8057286593241221	ü: 0.7794650071119321	s: 0.7353768252952793	n: 0.6946845
8	n: 0.9213100149118112	u: 0.7718090582901289	a: 0.7616030239181674	e: 0.7025562430707536	c: 0.6720762226894564	ö: 0.6689046905588358	o: 0.663343635
9	h: 0.9492662027900316	b: 0.8149993008763269	k: 0.748720452509471	ü: 0.7101204831784699	s: 0.7023772544507361	ç: 0.6494059053939257	ö: 0.630651038
10	i: 0.8363452989494075	j: 0.6047064091378153	ğ: 0.5805082903224417	t: 0.5423890610643032	ş: 0.5252132562122476	f: 0.46902978922629013	l: 0.450676471
11	s: 0.9030136292218786	ö: 0.7518330456909915	ü: 0.7442680294644538	z: 0.6954928401306596	ç: 0.6899754313638423	h: 0.6862294732325593	c: 0.658427265
12	l: 0.9766202185445131	i: 0.4880721016640927	j: 0.4788554192768833	ğ: 0.38298713482506264	ş: 0.33005524211587894	t: 0.326253099239448	g: 0.315175641
13	e: 0.8718000448492943	ö: 0.8264293396660629	c: 0.8167350911168476	a: 0.7775512493883295	z: 0.7541027607525778	d: 0.7174918210305921	s: 0.698423325
14	r: 0.9008074133160714	y: 0.7215321648072861	f: 0.6873696103607158	ç: 0.6769475609562586	z: 0.6087369548021614	d: 0.6006261765444868	ü: 0.582349437
15	i: 0.8483865606408859	j: 0.6083193054309561	ğ: 0.5786407936411434	t: 0.537357136045827	ş: 0.5213278046255558	f: 0.4658376276902719	l: 0.454241318
16	m: 0.7795343515649731	o: 0.4095866677358934	n: 0.3659669714537294	u: 0.3563529489467154	a: 0.3244028636896085	e: 0.32208425472477875	ö: 0.312120368
17	a: 0.923424445871223	c: 0.847552423118023	e: 0.8213088305085351	ö: 0.806147518779108	ü: 0.7777923998697457	s: 0.7349177216672269	n: 0.696780332
18	s: 0.9320751268122374	ü: 0.8259507383501935	ö: 0.7644976843418063	ç: 0.743073739375121	h: 0.7132267848750276	c: 0.7052850012300657	b: 0.699738870
19	l: 0.7904100281589013	j: 0.4379695691235074	i: 0.43726965462623946	ğ: 0.35437891539941097	ş: 0.30702904905504763	t: 0.3027670612685854	g: 0.296118104
20	a: 0.8908673750145181	c: 0.8483122928763926	ö: 0.8315481194952601	e: 0.8182751435544817	ü: 0.7879876704678267	s: 0.7547467067211284	z: 0.685748965
21	d: 0.8937105122865713	z: 0.8358930941652725	p: 0.8338520311780492	ö: 0.6818235557629547	g: 0.6605321907971563	e: 0.6410367854512243	c: 0.634241438
22	e: 0.9248388832170212	c: 0.8710851420372617	a: 0.8000346642575447	ö: 0.795738293689614	z: 0.7319320159118333	d: 0.7040748278432865	ü: 0.702364671
23	ğ: 0.8863225480831813	g: 0.6005688011247752	ş: 0.5856138570120614	i: 0.5666107111886252	j: 0.5569883954761383	t: 0.5059474073973526	f: 0.496597225
24	i: 0.8867102547899395	j: 0.6176873296678985	ğ: 0.5772479492807779	t: 0.5244809313523843	ş: 0.5122718136205479	l: 0.4645607717126696	f: 0.458278478
25	ş: 0.8567496696032424	ğ: 0.6926131657727574	t: 0.6621813686058028	g: 0.653498615641012	f: 0.574762199097291	s: 0.5720165959484073	ç: 0.555874135
26	m: 0.7254300485615237	o: 0.4259929307734941	n: 0.379118244320645	u: 0.3689441853315389	a: 0.334634233514541	e: 0.33201926790190117	ö: 0.321348998
27	e: 0.8750771057741573	c: 0.8253689531226601	ö: 0.823429068591948	a: 0.7771870804974497	z: 0.7573958300958653	d: 0.7214118537509386	s: 0.699349160
28	y: 0.8512687999768727	r: 0.833511281797566	ç: 0.7128297561553051	ü: 0.6241915786811356	c: 0.6199250842869221	z: 0.6055887452667357	f: 0.600562692
29	e: 0.8702901014481172	ö: 0.8282527295818913	c: 0.8177124674063267	a: 0.7775563391816818	z: 0.755273493221878	d: 0.7177898840088625	s: 0.700203485
30	c: 0.916295195256421	e: 0.8267914619295377	a: 0.7828547896840831	ö: 0.7812293766591198	ü: 0.761033103719126	z: 0.7309714079241458	s: 0.717609102
31	e: 0.8806848533561648	c: 0.8247652334113564	ö: 0.8192274103219015	a: 0.7787966350144353	z: 0.7534801034693573	d: 0.7193605500379854	p: 0.695883758
32	k: 0.9484589631990572	h: 0.765927432543207	ç: 0.723234981860685	b: 0.7163899470457428	ü: 0.6914989590752334	s: 0.6598610835068464	ö: 0.582169154

Эксперимент с размерами шрифта

Исходный размер: 52, Новый размер: 32pt

Распознанная строка: vvvvttvvvvtvvvvvvvvvvvvvvvvvv

Эталонная строка: sanaolanhislerimasladeğişmeyecek

Ошибок: 32, Точность: 0.00%

Точность: 0.00%

1	v: 0.7025759951230935	y: 0.46791796781010886	r: 0.42022527284246836	ç: 0.4033996894392724	u: 0.4013590867458335	k: 0.4011538984509467	c: 0.40050016
2	v: 0.7201104813552042	y: 0.4716058219679879	r: 0.424377595220844	u: 0.4237184980566929	c: 0.4158273740849919	a: 0.40941317137481814	ç: 0.40660974
3	v: 0.766983385086454	y: 0.4689224901950863	u: 0.4418245175674466	c: 0.42359805295389147	r: 0.41982360348760034	a: 0.419630553135386	e: 0.41221742
4	v: 0.7201104813552042	y: 0.4716058219679879	r: 0.424377595220844	u: 0.4237184980566929	c: 0.4158273740849919	a: 0.40941317137481814	ç: 0.40660974
5	v: 0.6688752939281432	y: 0.4191565130609621	u: 0.3930769024090677	r: 0.3784624824246377	c: 0.3764976453403323	a: 0.3721996073523109	e: 0.36780456
6	t: 0.7293452770336122	ş: 0.6068044780814954	f: 0.5981284929394187	ç: 0.5511225189279754	r: 0.5430356480689366	k: 0.515683835063856	s: 0.49927378
7	v: 0.7201104813552042	y: 0.4716058219679879	r: 0.424377595220844	u: 0.4237184980566929	c: 0.4158273740849919	a: 0.40941317137481814	ç: 0.40660974
8	v: 0.766983385086454	y: 0.4689224901950863	u: 0.4418245175674466	c: 0.42359805295389147	r: 0.41982360348760034	a: 0.419630553135386	e: 0.41221742
9	v: 0.7348775934948331	y: 0.4758719154971716	r: 0.42400540536262166	k: 0.42083020261389686	u: 0.4186315753917205	ç: 0.41663406977482814	b: 0.41411175
10	y: 0.616110231014301	r: 0.5871204631862683	ç: 0.5454731619304972	k: 0.5212335461151308	ü: 0.49330467196591476	v: 0.48841969535453744	t: 0.48645691
11	v: 0.7025759951230935	y: 0.46791796781010886	r: 0.42022527284246836	ç: 0.4033996894392724	u: 0.4013590867458335	k: 0.4011538984509467	c: 0.40050016
12	t: 0.7293452770336122	ş: 0.6068044780814954	f: 0.5981284929394187	ç: 0.5511225189279754	r: 0.5430356480689366	k: 0.515683835063856	s: 0.49927378
13	v: 0.6983402541399262	y: 0.45126666064226506	r: 0.40686503452641587	u: 0.40271326039540206	c: 0.39551392784223105	a: 0.38871110962713806	ç: 0.38809823
14	v: 0.6426734528868835	y: 0.46315485792836875	r: 0.4181010835046532	ç: 0.3912729698383179	c: 0.38571481757677184	k: 0.3831670044094127	ü: 0.37942722
15	y: 0.616110231014301	r: 0.5871204631862683	ç: 0.5454731619304972	k: 0.5212335461151308	ü: 0.49330467196591476	v: 0.48841969535453744	t: 0.48645691
16	v: 0.7461361772021337	y: 0.45156079986581843	u: 0.42055745992652477	r: 0.40503481702911176	c: 0.40439957908556745	a: 0.3998245773500316	ü: 0.39390919
17	v: 0.5911002517109699	y: 0.5260077451161596	r: 0.47853303027478195	ç: 0.4613750374009279	k: 0.4581137235935362	ü: 0.4390572692108773	b: 0.43206366
18	v: 0.7201104813552042	y: 0.4716058219679879	r: 0.424377595220844	u: 0.4237184980566929	c: 0.4158273740849919	a: 0.40941317137481814	ç: 0.40660974
19	v: 0.7025759951230935	y: 0.46791796781010886	r: 0.42022527284246836	ç: 0.4033996894392724	u: 0.4013590867458335	k: 0.4011538984509467	c: 0.40050016
20	t: 0.7293452770336122	ş: 0.6068044780814954	f: 0.5981284929394187	ç: 0.5511225189279754	r: 0.5430356480689366	k: 0.515683835063856	s: 0.49927378
21	v: 0.7201104813552042	y: 0.4716058219679879	r: 0.424377595220844	u: 0.4237184980566929	c: 0.4158273740849919	a: 0.40941317137481814	ç: 0.40660974
22	v: 0.6878965246235665	y: 0.5102042046601056	r: 0.45641375550153074	c: 0.4325618682672791	u: 0.42593198257130316	ç: 0.4254819557422583	ü: 0.42116257
23	v: 0.6983402541399262	y: 0.45126666064226506	r: 0.40686503452641587	u: 0.40271326039540206	c: 0.39551392784223105	a: 0.38871110962713806	ç: 0.38809823
24	v: 0.6667297112252373	y: 0.5597807197993461	r: 0.49526254053571284	ç: 0.46636873591604466	k: 0.4558596030669736	c: 0.4488378286874334	ü: 0.44858390
25	y: 0.616110231014301	r: 0.5871204631862683	ç: 0.5454731619304972	k: 0.5212335461151308	ü: 0.49330467196591476	v: 0.48841969535453744	t: 0.48645691

26	v: 0.6774880389685791	y: 0.4946045116543156	r: 0.44229606589387754	ç: 0.42096687872991584	k: 0.4162101112548141	c: 0.40763739429387225	ü: 0.40675056
27	v: 0.7461361772021337	y: 0.45156079986581843	u: 0.42055745992652477	r: 0.40503481702911176	c: 0.40439957908556745	a: 0.3998245773500316	ü: 0.39390919
28	v: 0.5911002517109699	y: 0.5260077451161596	r: 0.47853303027478195	ç: 0.4613750374009279	k: 0.4581137235935362	ü: 0.4390572692108773	b: 0.43206366
29	v: 0.6983402541399262	y: 0.45126666064226506	r: 0.40686503452641587	u: 0.40271326039540206	c: 0.39551392784223105	a: 0.38871110962713806	ç: 0.38809823
30	v: 0.670394393289012	y: 0.46740987595051037	r: 0.4189242971702822	ç: 0.39401467463144696	c: 0.38936311067657964	k: 0.3857411519349526	u: 0.38454455
31	v: 0.6983402541399262	y: 0.45126666064226506	r: 0.40686503452641587	u: 0.40271326039540206	c: 0.39551392784223105	a: 0.38871110962713806	ç: 0.38809823
32	v: 0.6798293309428328	y: 0.4416405360274795	r: 0.3982274624929012	u: 0.3904230715421457	c: 0.3845610051189061	ç: 0.38063304697429046	a: 0.37764832
33	v: 0.6983402541399262	y: 0.45126666064226506	r: 0.40686503452641587	u: 0.40271326039540206	c: 0.39551392784223105	a: 0.38871110962713806	ç: 0.38809823
34	v: 0.6751179503025231	y: 0.4600016540767917	r: 0.41251288677322107	k: 0.4034492148255003	ç: 0.40016550364573694	u: 0.3932499470480762	c: 0.39287211