



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

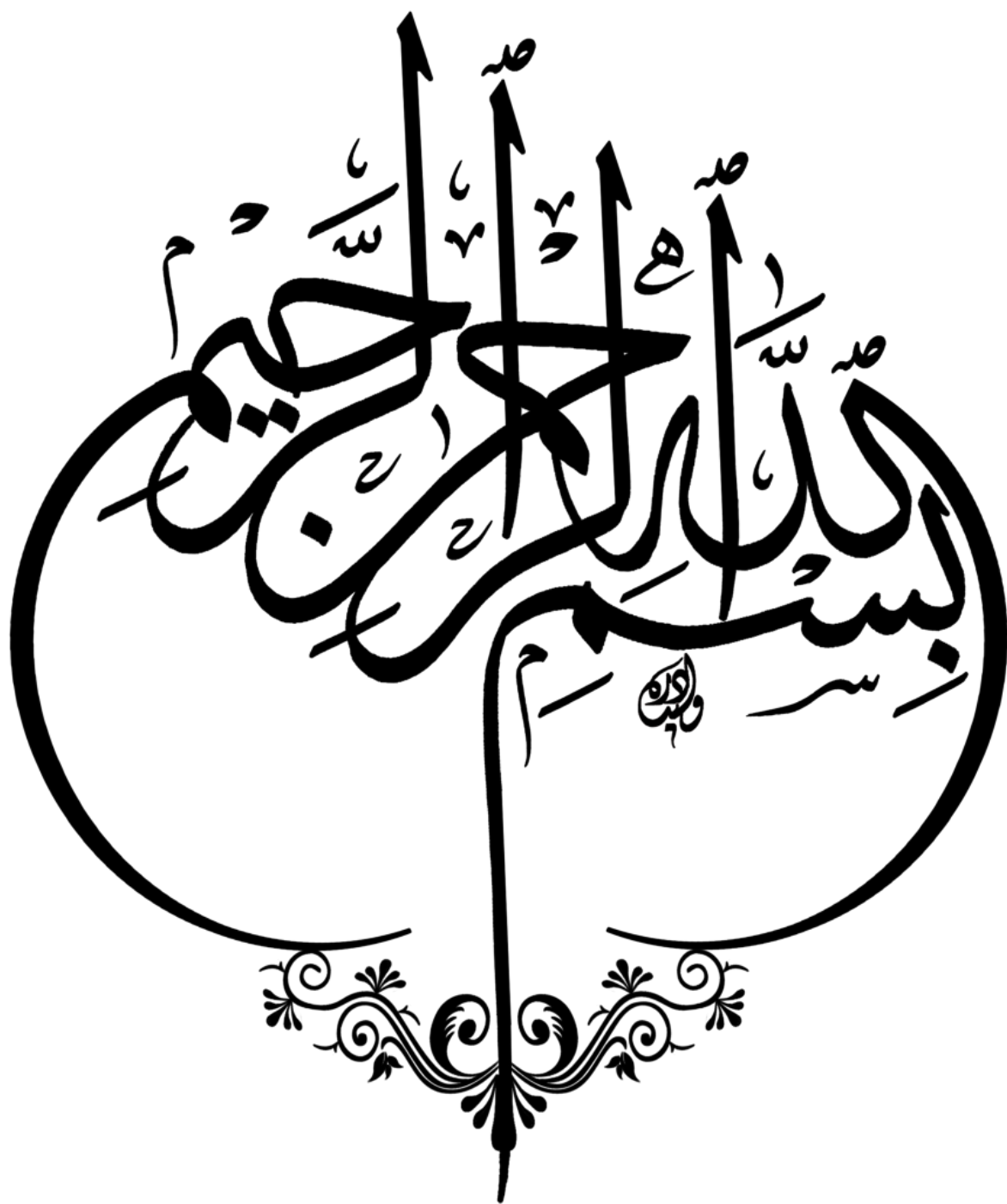
پروژه کارشناسی
گرایش مهندسی نرم افزار

پیش بینی رفتار سرویس وب با کمک مدل مخفی مارکوف

نگارش
روزبه قاسمی

استاد راهنما
دکتر رضا صفابخش

دی ۱۳۹۷



پاس‌گزاری

با تشکر از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر رضا صفابخش.

روزبه قاسمی

دی ۱۳۹۷

چکیده

امروزه فن آوری سرویس وب به سرعت در حال رشد است و در زمینه های مختلفی از قبیل حمل و نقل، تجارت، آموزش بسیار محبوب است. از این جهت، با افزایش تعداد سرویس های وب در دنیای اینترنت سرویس های متعددی با عملکرد مشابه یافت می شوند که وجه تمایز آنها معمولا در میزان ارائه کیفیت سرویس است که پیدا کردن بهترین سرویس وب را بسیار چالش برانگیز می کند. در این پژوهش با استفاده از مقاله ای که در چهارمین کنفرانس ملی محاسبات توزیعی و پردازش داده های بزرگ ارائه شد، مطالعه ای بر روی ۷ سرویس وب با عملکرد مشابه در زمینه پرواز در کشور ایران انتخاب نموده اند. زمان پاسخ به صورت روزانه و در طی ۱۳ هفته جمع آوری شده است و با استفاده از مدل مخفی مارکوف وضعیت حالت های مخفی مطابق با داده های مشاهده به دست آمده است و مشخص شده است که به چه میزان سرویس وب به حالت غیر قابل اطمینان رفته است. سپس با کمک مدل توزیع اولین رخداد خطا و متوسط گام زمانی، پیش بینی رفتار آینده مبنی بر این الگوریتم صورت پذیرفت. در این پژوهش سعی شده است که با استفاده از این دست آوردها در بهبود هرچه بهتر سرویس وب در کشور عزیزمان گام برداریم.

واژه های کلیدی:

مدل مخفی مارکوف، سرویس وب، کیفیت سرویس

فصل اول مقدمه.....	۶
فصل دوم رقابت وب سرویس ها.....	۸
۱-۲- سرویس وب آمازون.....	۱۰
۲-۲- سرویس وب علی بابا.....	۹
۳-۲- رقابت های پشت پرده.....	۱۰
۱-۳-۲- رقابت بر سر بازدید.....	۱۱
۲-۳-۲- رقابت بر سر فروش.....	۱۱
۳-۳-۲- رقابت بر سر طراحی واسط.....	۱۱
۴-۳-۲- رقابت بر سر کالاها.....	۱۱
فصل سوم مدل مارکوف.....	۱۲
۱-۳- مدل مخفی مارکوف.....	۱۴
۲-۳- یک مثال شهودی.....	۱۵
۳-۳- شرح موضوع با قوائد حالت ها.....	۱۶
۱-۳-۳- یک مثال واقعی.....	۱۷
فصل چهارم شرح آزمایش عملی.....	۱۸
۱-۴- روش تحقیق.....	۱۹
۲-۴- ثبت مشاهدات.....	۲۰
۳-۴- آموزش مدل.....	۲۱
۴-۴- نتایج.....	۲۲
فصل پنجم جمع بندی و نتیجه گیری و پیشنهادات.....	۲۳
منابع و مراجع.....	۲۴

صفحه

فهرست اشکال

شکل ۱-۳ شبه کد مدل مخفی مارکوف	۱۷
شکل ۱-۴ معیار زمان پاسخ	۲۰
شکل ۲-۴ مشاهدات سایت علی بابا	۲۰
شکل ۳-۴ نتایج نهایی	۲۱

فهرست علائم

علائم لاتین

ارتفاع	h
طول موج توربولانس	L
پریود توربولانس	T
سرعت تعادل وسیله پرنده	U_0
مولفه سرعت تندباد در راستای محور طولی دستگاه مختصات بدنی نسبت به اینرسی	u_g^B

علائم یونانی

چگالی طیفی قدرت توربولانس	$\Phi(\omega)$
شدت توربولانس	σ
بسامد توربولانس	ω
بسامد فاصله‌ای	Ω

بالانویس‌ها

دستگاه مختصات بدنی	B
--------------------	-----

زیرنویس‌ها

تندباد (گاست)	g
---------------	-----

فصل اول

مقدمه

مقدمه

امروزه توسعه سریع دنیای فناوری و ارتباطات نقش مهمی در عرصه نرم افزار ایفا می کند. وب که به عنوان یک ذخیره ساز اطلاعات و پلتفرم عرضه محتوی مورد استفاده قرار می گیرد، اکنون قادر به ارائه ویژگی های متفاوت از طریق ابزار های مختلف است. سرویس های وب نمونه ای از این ابزارهاست که دارای ویژگی و قابلیت های کاملاً مناسب مانند هزینه کم، سهولت پیاده سازی و توانا در استفاده مجدد از قابلیت های اشتراکی است. در حال حاضر سرویس های وب دسترسی به داده ها و ویژگی های مختلف را در حوزه های گوناگون فراهم می کنند.

یکی از فناوری های جدید در این زمینه مربوط به سرویس وب نمایانگر حالت انتقال^۱ است که توسط روی فیلدینگ در پایان نامه دکترای او در سال ۲۰۰۰ معرفی شده است. سرویس وب نمایانگر حالت انتقال، یک سبک معماری برای توسعه سرویس های وب است که عموماً بر روی پروتکل انتقال ابر متن^۲ کار می کند. سرویس وب نمایانگر حالت انتقال، پروتکل انتقال ابر متن را پروتکل لایه انتقال در نظر می گیرد که این پروتکل عملیات هایی از جمله ایجاد، بازیابی، به روز رسانی و حذف اطلاعات را از سرور انجام می دهد و تمام افعال استاندارد این پروتکل توسط مرورگر های وب قابل درک هستند.

1- Representational State Transfer

2- HTTP

فصل دوم

رقابت وب سرویس ها

امروزه رقابت اصلی وب سرویس ها بر اساس خدمت و کیفیتی است که مشتری از آن بهره می برد به همین علت برای صاحبین شرکت ها بسیار مهم است که همیشه سرویسی که تحت وب به مشتری ارائه می کنند قابل اطمینان و سریع باشد. بر خلاف گذشته، امروزه تعداد زیادی از مردم به خرید آنلاین برای نیازهایشان وابسته هستند ، این موج در آمریکا آغاز شد و به آرامی در سراسر جهان گسترده گردید. این پدیده در کشورهای جهان سومی نیز مانند هند و چین گسترش یافته است. در حال حاضر مغازه ها از فروش آنلاین تصور یک تهدید را برای کسب و کار خود دارند ، نمی توان گفت این جنگ تا کجا پیش می رود ؛ فقط زمان می تواند بگوید!

از بزرگترین این غول ها می توان به آمازون و علی بابا اشاره کرد.

۱-۲- سرویس وب آمازون

سرویس وب شرکت آمازون در حال حاضر روزانه بالای ۱۰۰ میلیون بازدید دارد که در آن وسایل و تجهیزات اعم از تجهیزات منزل و غیره به فروش می رسد. همچنین این شرکت در بیش از ۱۵۰ کشور دنیا فعالیت دارد.

۲-۲- سرویس وب علی بابا

این شرکت رقیب اصلی شرکت آمازون بوده و مبدا فعالیت آن از چین می باشد. همچنین این شرکت در تنها چین روزانه ۵۰ میلیون بازدید دارد.

۱-۳-۲- رقابت های پشت پرده

برای کسی که این سایت ها را بازدید می کنند شاید فرقی نکند از کدام یک محصول خود را بخرد اما این دو شرکت دائم در حال جنگ بر سر پیروزی در فروش و جذب مشتری می باشند.

۲-۳-۲- رقابت بر سر بازدید

از آنجایی که اولین مرحله در به فروش رسیدن محصول، دیدن محصول و بازدید از سایت آن ها است به همین علت هر دو شرکت دائم در حال ایجاد جلب کاربران به بازدید از سایت هایشان می باشند.

۲-۳-۳- رقابت بر سر فروش

مهمترین بخش رقابت این دو شرکت را می توان در این بخش خلاصه کرد. در واقع این فروش است نشان دهنده اصلی موفقیت این دو شرکت است. از آنجایی که این دو شرکت هر دو محصولات مشابه ای به فروش می رسانند پس اینکه مشتری سمت کدام برود برایشان بسیار مهم است.

۲-۳-۴- رقابت بر سر طراحی واسط

این نوع از رقابت شاید مورد اهمیت همه نباشد ولی طراحی واسط می تواند تاثیرات روانی زیادی در جلب مشتری برای خرید محصول بگذارد.

۲-۳-۵- رقابت بر سر کالاها

بهتر است برای درک بیشتر اهمیت این موضوع با یک مثال شروع کنیم. روز مجردها را می توان شبیه به بلک جمعه ای سیاه، جمعه ای سایبری یا پرایم دی آمازون خواند که کاربران می توانند طی آن از تخفیف های بسیار هیجان انگیز فروشگاه های اینترنتی و فیزیکی بهره ببرند. البته در سال های اخیر با گسترش نفوذ فروشگاه های اینترنتی شاهد پررنگ شدن این مناسبت ها در فضای آنلاین هستیم. البته روز مجردها را باید مختص کشور چی بدانیم.

علی بابا، یکی از غول های تجارت الکترونیک، با استفاده از هیجان خبری ایجاد شده در این روز و در سال گذشته، حجم فروش ۲۵ میلیارد دلاری را به نام خود ثبت کرد که رکورد روزهای بزرگی همچون بلک فرایدی و سایبرماندی را نیز شکست. درواقع حجم فروش این وبسایت از مجموع فروش آن دو روز بزرگ در آمریکا بیشتر بود.

روز مجردها به نوعی ریشه در فرهنگ چینی دارد. این اصطلاح در زبان چینی به معنای شاخه‌ی عریان ترجمه می شود. درواقع منظور، افراد مجردی در خانواده هستند که هیچ شاخه‌ی جدیدی به درخت آن اضافه نمی کنند

به هر حال علی بابا از این روز به عنوان تاریخی در بین دو دوره‌ی زمانی بزرگ خرید استفاده کرد. آن‌ها مانورهای تبلیغاتی شدیدی روی این روز انجام دادند و در نهایت، فروشندگان آنلاین نیز به این حرکت ملحق شدند. از سال ۲۰۱۰، فروش‌های ویژه‌ی علی بابا در این روز انجام می شود و پس از گذشت چند سال، عید روز مجردها به بزرگترین روز فروش در جهان تبدیل شده است.

آمارهای اولیه‌ی منتشرشده از این جشن در روز گذشته نشان می دهد که علی بابا در ۱۰ دقیقه‌ی اول روز، رکورد فروش آمازون در مراسم معروف **پرایم دی** را شکست. این وب سایت در ۱۰ دقیقه‌ی اول فروش ۴,۶۸ میلیارد دلاری را ثبت کرد که از رکورد پرسروصدای آمازون در مراسم پرایم ۲۰۱۸ بیشتر بود.

آمارهای کلی روز مجردها ۲۰۱۸ نیز منتشر شده‌اند. طبق گزارش‌ها، فروش ۲۴ ساعته‌ی این روز به ۳۰,۸ میلیارد دلار رسید که یک رکوردشکنی نسبت به سال ۲۰۱۷ محسوب می شود. در این مدت ۲۴ ساعته، بیش از یک میلیارد سفارش تحویل ثبت شده‌اند. این اولین بار بود که تعداد سفارش‌ها از یک میلیارد عبور می کرد. سال گذشته، ۸۱۲ میلیون سفارش ثبت شد.

حال تصور اینکه تنها چند دقیقه وب سرویس این شرکت از دسترس خارج شود، باعث میلیارد ها دلار ضرر به این شرکت خواهد زد.

فصل سوم

مدل مارکوف

تاریخچه

یکی از مسائلی که در پردازش سیگنال توجهات را به خود معطوف نموده است، مدلسازی سیگنال است. انتخابهای مختلفی برای مدل کردن سیگنال و خصوصیات آن وجود دارد. از یک دیدگاه می توان مدل های سیگنال را به دو دسته مدل های معین^۱ و مدل های آماری^۲ تقسیم بندی نمود. مدل های معین عمدتاً برخی خواص شناخته شده سیگنال را مورد استفاده قرار می دهند. در این حالت تشکیل مدل سیگنال سراسر است و تنها کافی ست مقادیر پارامترهای مدل تخمین زده شود. در مدل های آماری سعی در ایجاد مدل با استفاده از خواص آماری سیگنال است. مدل های گاوسی، زنجیره مارکوف و مدل مخفی مارکوف از جمله این روشها هستند. فرض اساسی در مدل های آماری این است که می توان خواص سیگنال را به شکل یک فرآیند تصادفی پارامتری مدل نمود.

مدل مخفی مارکوف در اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی معرفی گردید و در حال حاضر به سرعت در حال گسترش دامنه کاربردها می باشد. دو دلیل مهم برای این مساله وجود دارد. اول اینکه این مدل از لحاظ ساختار ریاضی بسیار قدرتمند است و به همین دلیل مبانی نظری بسیاری از کاربردها را شکل داده است. دوم اینکه مدل مخفی مارکوف اگر به صورت مناسبی ایجاد شود می تواند برای کاربردهای بسیاری مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۳- مدل مخفی مارکوف

تا اینجا ما مدل مارکوف، که در آن هر حالت متناظر با یک رویداد قابل مشاهده بود را معرفی نمودیم. در این بخش تعریف فوق را گسترش می دهیم، به این صورت که در آن، مشاهدات توابع احتمالاتی از حالتها

^۱ Deterministic Model

^۲ Statistical Model

هستند. در این صورت مدل حاصل یک مدل تصادفی با یک فرآیند تصادفی زیرین است که مخفی است و تنها توسط مجموعه ای از فرآیند های تصادفی که دنباله مشاهدات را تولید می کنند قابل مشاهده است.

برای مثال فرض کنید که شما در یک اتاق هستید و در اتاق مجاور آن فرد دیگری سکه هایی را به هوا پرتاب می کند و بدون اینکه به شما بگوید این کار را چگونه انجام می دهد و تنها نتایج را به اطلاع شما میرساند. در این حالت شما با فرآیند مخفی انداختن سکه ها و با دنباله ای از مشاهدات شیر یا خط مواجه هستید. مساله ای که اینجا مطرح می شود چگونگی ساختن مدل مارکوف به منظور بیان این فرآیند تصادفی است. برای مثال اگر تنها مشاهدات حاصل از انداختن یک سکه باشد، می توان با یک مدل دو حالتی مساله را بررسی نمود.

۲-۳- یک مثال شهودی

بحث را با یک جمله شروع می کنم. این جمله را بخوانید: مادر به فرزندش گفت: کرم را به من بده.

خوب، شما (ای انسان!) وقتی به «کرم» رسیدید این کلمه را چه خواندید؟ kErEm ؟ درست است؟ چرا kErEm یا kArAm یا kOrOm نخواندید؟ اگر بتوانید جواب سؤال من را بدهید، مدل مخفی مارکوف را درک کرده اید. از لحاظ علمی، دلیل این بود: شما کلمه «مادر» را دیدید (یعنی فعلاً یک چیزهایی در ذهن دارید) و بعد که به کلمه «کاف را میم (کرم)» رسیدید با توجه به آنچه قبل ها آموخته اید (یعنی طی سال ها آموخته اید که معمولاً «مادر kErEm» را درخواست می کند) و با توجه به اینکه چند لحظه قبل کلمه «مادر» را دیده بودید، با توجه به این دانسته ها، آن کلمه را kErEm خواندید... اما من به شما بگویم که: گول خوردید! من این جمله را از داستانی گفتم که نام طفل شیرخوار یک مادر، kArAm بود که این طفل چند لحظه دست دختر بزرگ خانواده بود که مادر خستگی در کند. حالا که خستگی اش را در کرد، بنابراین مادر به فرزندش گفت: کرم را به من بده...! (چه جالب! حالا همان کلمه را kArAm خواندید!!)

خوب، ببینید، مشکل ما در بحث جستجو همین است! فرض کنید یک نفر در گوگل جستجو می کند: کرم ضد آفتاب. تصور کنید گوگل تصویر و مقاله ای یک مشت kErM را به او نشان بدهد!!! خداوکیلی شما باشید دیگر این کلمه را جستجو می کنید؟

حال این سوال پیش می‌آید که ماشین‌های ترجمه زبان از کجا می‌فهمند منظور شما چیست؟

جواب این مسئله این است که با کمک مدل مخفی مارکوف می‌توان جواب این سوال را داد! پس، برای اینکه ما بفهمیم کلمه «کرم» را kErEm تلفظ کنیم یا kArAm یا kErm نیاز به یک گرافی داریم که از طریق مدل مارکوف به دست می‌آید. یعنی به طور ساده، ما باید بدانیم کلمه «کرم» در کنار کلمات مختلف، کدام تلفظش را به خودش می‌گیرد؟ مثلاً: اگر کنار کلمه «مادر» بود، به احتمال ۹۰ درصد kErEm تلفظ می‌شود و به احتمال ۵ درصد kArAm به احتمال ۳ درصد kErm و به احتمال ۲ درصد kOrOm.

یعنی یک دیتابیس حاوی کلمات مختلف یک زبان و اینکه اگر کنار هر کلمه دیگر بودند کدام تلفظشان را به خود می‌گیرند لازم است! می‌دانید این چه دیتابیس بزرگی می‌شود؟ مثلاً در مورد زبان فارسی، باید تمام کلمات فارسی را تک به تک با تمام کلمات دیگر، احتمال انواع تلفظشان را بگویید!! یعنی n به توان n ضرب در تعداد تلفظهای هر کلمه! طبیعتاً چنین چیزی در نگاه اول محال است! اما خوب، می‌شود این درخت بزرگ را هرس کرد و زائدها را حذف کرد.

۳-۳- شرح موضوع با قوائد حالت ها

تعداد حالات ممکن: تعداد حالتها در موفقیت مدل نقش به سزایی دارد و در یک مدل مخفی مارکوف هر حالت با یک رویداد متناظر است. برای اتصال حالتها روشهای متفاوتی وجود دارد که در عمومی ترین شکل تمام حالتها به یکدیگر متصل می شوند و از یکدیگر قابل دسترسی می باشند (مدل ارگودیک).^۱

^۱ Ergodic Model

تعداد مشاهدات در هر حالت: تعداد مشاهدات برابر است با تعداد خروجیهایی که سیستم مدل شده خواهد داشت.

تعداد حالت‌های مدل N

تعداد سمبل‌های مشاهده در الفبا، M . اگر مشاهدات گسسته باشند آنگاه M یک مقدار نامحدود خواهد داشت.

۱-۳-۳- یک مثال واقعی

فرض کنید دوست دارید که دور از شما زندگی می‌کند و شما با او در مورد اینکه هر روز چه کاری انجام می‌دهد از طریق تلفن صحبت می‌کنید. دوست شما تنها به سه کار علاقه مند است: پیاده روی در پارک، خرید و نظافت آپارتمان خود. انتخاب او کاملاً با وضعیت هوایی هر روز در ارتباط است. شما هیچ اطلاعی از آب و هوای محلی که دوست شما در آن زندگی می‌کند ندارید اما بر حسب آنچه که او هر روز از کارهای خود تعریف می‌کند شما سعی می‌کنید که آب و هوای محل زندگی دوستان را حدس بزنید.

شما قبول دارید که هوا مانند یک زنجیره مارکوف (Markov chain) گسسته عمل می‌کند. دو وضعیت ممکن است وجود داشته باشد: هوا بارانی (rainy) باشد و یا هوا آفتابی (sunny) باشد. اما شما نمی‌توانید آنها را مستقیماً مشاهده کنید زیرا آنها از شما مخفی هستند. هر روز این شانس وجود دارد که دوست شما یکی از عملیات “walk”، “shop” و یا “clean” را با توجه به وضعیت هوا انجام دهد. دوست شما در مورد فعالیتی که انجام می‌دهد به شما توضیحاتی می‌دهد که به آنها مشاهدات می‌گوییم. اینگونه سیستمها را مدل مخفی مارکوف می‌گویند.

شما وضعیت کلی هوا و اینکه دوستان تمایل دارد چه کاری را انجام دهد می‌دانید. به بیان دیگر پارامترهای مدل HMM مشخص است. می‌توان مدل HMM مورد نظر را به صورت نمادین زیر بیان نمود.

```

states = ('Rainy', 'Sunny')

observations = ('walk', 'shop', 'clean')

start_probability = {'Rainy': 0.6, 'Sunny': 0.4}

transition_probability = {
    'Rainy': {'Rainy': 0.7, 'Sunny': 0.3},
    'Sunny': {'Rainy': 0.4, 'Sunny': 0.6},
}

emission_probability = {
    'Rainy': {'walk': 0.1, 'shop': 0.4, 'clean': 0.5},
    'Sunny': {'walk': 0.6, 'shop': 0.3, 'clean': 0.1},
}

```

شکل ۱-۳

در این قسمت کد `start_probability` بیانگر عدم قطعیت شما در مورد این است که در زمانی که دوست شما با شما تماس می گیرد، مدل HMM در کدام حالت است (همه چیزی که شما می دانید این است که آب و هوا به صورت پیش فرض بارانی است). مقدار `transition_probability` چگونگی تغییرات آب و هوا را در زنجیره مارکوف مشخص می نماید. در مدل بالا تنها ۳۰ درصد شانس وجود دارد که اگر هوای امروز بارانی است هوای فردا آفتابی باشد. مقدار `emission_probability` تعیین می کند که دوست شما به چه میزان علاقه مند به انجام یک فعالیت خاص در یک روز است. اگر هوا بارانی باشد ۵۰ درصد شانس وجود دارد که او آپارتمان خود را تمیز کند و اگر آفتابی باشد، به احتمال ۶۰ درصد دوست شما برای پیاده روی از منزل خارج می شود.

فصل چهارم

شرح آزمایش عملی

مقدمه

هدف از این آزمایش مقایسه رفتار وب سرویس های ایرانی بوده که در نهایت با مقایسه با مدل های خارجی آن یک نتیجه گیری نهایی صورت می گیرد.

۴-۱- روش تحقیق

در این تحقیق، پس از گردآوری داده ها از سرویس های وب مختلف و دسته بندی مشاهده ها بر اساس پارامتر کیفیت سرویس، آنالیز و مدل سازی به کمک مدل مخفی مارکوف، آموزش مدل و سپس پیش بینی رفتار آینده سرویس وب با کمک مدل ساخته شده صورت پذیرفت.

۴-۲- ثبت مشاهدات

زمان پاسخ، فاکتوری است که نشان می دهد یک سرویس وب چقدر سریع می تواند به درخواست ما سرویس دهد. در واقع مدت زمانی است که طول می کشد یک درخواست صادر شود و پاسخی دریافت گردد. زمان پاسخ دارای بعد منفی است و هرچه کوتاه تر باشد بهتر است.

در این تحقیق رفتار ۷ سرویس وب در کشور ایران مورد بررسی قرار گرفت. ۱ سامی ۷ سرویس انتخاب شده به ترتیب علی بابا، الی گشت، رهبال، سفرمی، هماتیس، فلایتو و ستاره ونک بوده است. مدل برای هر روز هفته و هر درخواست برای پرواز یک طرفه بین دو مسیر داخلی به طور مثال تهران به مشهد انتخاب شد. با استفاده از نرم افزار جی متر، هر روز ۵۰ درخواست به طور هم زمان به سرویس ها ارسال شده است و زمان پاسخ آن ها به مدت ۹۰ روز طی ۱۳ هفته به طور مداوم ثبت شده است. در مجموع برای هر سرویس وب ۴۵۰۰ زمان پاسخ و در نهایت ۳۱۵۰۰ داده برای کل آن ها ثبت شد تا نتایج قابل قبولی از آنالیز آن ها ارائه شود. سپس بر اساس میانگین زمان پاسخ، در هریک از سرویس های وب مشخص شد که اکثر درخواست های موفق در محدوده ۸ ثانیه به سرانجام رسیدند بنابراین الگوریتم زمان پاسخی طبق جدول زیر برای دنباله مشاهده ها در نظر گرفته شد.

برچسب	زمان پاسخ (ثانیه)	توضیح
A	$T \leq 8$	نرمال
B	$T > 8$	تأخیر
C	Error	خطا

شکل ۱-۴

۳-۴- آموزش مدل

برای آموزش مدل از دنباله مشاهده‌ها استفاده شده است. این دنباله توسط ثبت و برچسب‌زنی زمان پاسخ سرویس وب مطابق جدول ۱-۴ در ورودی‌های منظم زمان به دست می‌آید. جدول ۲-۴ نمونه‌ای برچسب‌زنی دنباله مشاهده‌ها برای سرویس وب علی بابا است.

...	۶	۵	۴	۳	۲	۱	درخواست
...	۸,۳	۹,۳	۶,۳	۲,۶	۲,۵	۲,۴	زمان پاسخ (ثانیه)
...	B	B	A	A	A	A	سمبل زمان پاسخ

شکل ۲-۴

۴-۴- نتایج

نتایج بدست آمده در شکل ۳-۴ آمده است. این نتایج نشان می‌دهد که پس از چند گام یعنی پس از چندمین درخواست نتیجه ای که برمی‌گرداند صحیح نیست.

متوسط گام زمانی	احتمال رخداد خطا	
۵	۲۰ %	علی بابا
۲۵	۴ %	الی گشت
۵۰	۱ %	رهبال
۷	۱۵ %	ستاره ونک
۲	۴۹ %	سفرمی
۲	۴۶ %	هماتیس
۲۰	۵ %	فلایتیو

شکل ۳-۴

فصل پنجم

جمع بندی و نتیجه گیری و پیشنهادات

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این تحقیق روشی جهت انتخاب بهینه سرویس وب با توجه به رفتار و کیفیت سرویس آن میان سرویس‌های وب با عملکرد مشابه ارائه شد. به کارگیری پارامتر کیفیت سرویس (زمان پاسخ) در آنالیز و پیش‌بینی رفتار آینده سرویس‌های وب با عملکرد مشابه بسیار کارآمد و موثر است. از مهم‌ترین نتایج این تحقیق می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- با توجه به این که ساختار داخلی سرویس‌ها از دید کاربر و تأمین‌کنندگان آن پنهان است، مدل مخفی مارکوف ساختار داخلی سرویس‌های وب را براساس الگوهای زمان پاسخ بخونی نمایش می‌دهد.

۲- پیش‌بینی رفتار آینده سرویس وب با روش مقادیر ماکزیمم رخداد خطا در گام‌های آینده نشان می‌دهد که سرویس با چه احتمالی به حالت خطا می‌رود. برای بررسی این که سرویس بعد از چندگام به خطا می‌رود از روش میانگین تعداد گام تا اولین خطا استفاده نمودیم.

پیشنهادهای

با توجه به نتایج بدست آمده در قسمت قبل یافتیم که به نسبت بیشتر کشورهای دنیا سرویس‌های وب در کشورمان در زمان بروز ازدحام عملکرد مطلوبی ندارند و باید زیرساخت‌های مناسب جهت بروز رسانی این سیستم‌ها صورت گیرد.

منابع و مراجع

- [1] https://www.civilica.com/Paper-DCBDP04-DCBDP04_020.html
- [2] Sachan, D., S.K. Dixit, and S. Kumar, A Formalized Model for Semantic Web Service Selection Based on Qos Parameters. Computer Science & Information Technology(CS & IT), 2014: p. 265-283
- [3] [J. Li](#), A. Najmi, R. M. Gray, Image classification by a two dimensional hidden Markov model, IEEE Transactions on Signal Processing, 48(2):517-33, February 2000.
- [4] Kristie Seymore, Andrew McCallum, and Roni Rosenfeld. Learning Hidden Markov Model Structure for Information Extraction. AAAI 99 Workshop on Machine Learning for Information Extraction, 1999. (also at [CiteSeer](#): [\[1\]](#))
- [5] T. Edgoose, L. Allison & D. L. Dowe. An MML classification of protein structure that knows about angles and sequence. Pacific Symposium on Biocomputing '98, pp585-596, Jan. 1998 [[paper](#)]
- [6] T. Edgoose & L. Allison. Minimum message length hidden Markov modelling. IEEE Data Compression Conf., Snowbird UT, pp169-178, March 1998
- [7] T. Edgoose & L. Allison. [MML Markov classification of sequential data](#). Stats. and Comp. 9(4) pp269-278, Sept. 1999
- [8] D. R. Powell, L. Allison, T. I. Dix, D. L. Dowe. Alignment of low information sequences. Australian Comp. Sci. Theory Symp. ([CATS98](#)), Perth, pp215-230, Springer Verlag isbn:981-3083-92-1, Feb. 1998
- [9] L. Allison, D. Powell & T. I. Dix. [Compression and Approximate Matching](#), Computer Journal, 42(1), pp1-10, 1999

