**فصل سوم**

**روش پیشنهادی**

**1-3- مقدمه**

امروزه استفاده از ابزارهای تحلیل داده ها که اطلاعات را به صورت هوشمند تجزیه و تحلیل نموده و دانش موجود در آنها را در اختیار ما قرار می دهد، به یکی از ابزارهای مهم تصمیم گیری تبدیل شده است. در این فصل کوشش بر آن است تا با الگو گرفتن از مساله ورشکستگی و حل آن توسط تقسیم تلمود راهکاری جهت بهبود فرایند یادگیری ارائه دهیم.

**3-2- مدلسازی مساله**

با توجه به اینکه بستر یادگیری فدرال ادوات لبه شبکه و یا ابر هستند و عمدتاً دستگاه های لبه به کمک ارتباطات بی سیم و با پهنای باند و انرژی محدود کار می کنند، لذا ما پهنای باند را بعنوان سرمایه در نظر گرفته ایم و در این میان گره های شبکه که در فرایند یادگیری دخیل هستند مشتریان ما خواهند بود. مطالبه هر عضو به اینکه مشارکت آن عضو به چه میزان در بهبود مدل تاثیر گذار است بستگی خواهد داشت. بعبارت دیگر مدیریت منابع و در این مورد خاص، پهنای باند، به گره های موثر تر، سهم بیشتری از پنهای باند را اختصاص خواهد داد.

بدین ترتیب در اختصاص پهنای باند دو حالت ممکن است رخ دهد:

پهنای باند موجود به اندازه ای است که تمام گره ها را می تواند پاسخگو باشد: که در این صورت ورشکستگی رخ نداده و همه می توانند به میزان دلخواه از پهنای باند استفاده کنند

میزان داده های آماده ارسال گره ها از پهنای باند موجود فراتر است: در این حالت ورشکستگی رخ داده و باید به کمک یکی از روش های حل مساله ورشکستگی، به میزان لازم به هر گره، از پهنای باند سهم داد. البته این میزان تخصیص همانگونه که قبلا اشاره شد به سابقه قبلی یک گره در میزان بهبود مدل مرتبط خواهد بود.

**3-2-1- پهنای باند**

پهنای باند، در محاسبات، به مقدار داده ای اطلاق می شود که می تواند از طریق یک اتصال اینترنتی در یک زمان معین منتقل شود، که معمولاً بر حسب بیت در ثانیه اندازه گیری می شود. این مانند عرض یک بزرگراه برای ترافیک داده است. هرچه پهنای باند بیشتری داشته باشید، داده های بیشتری می تواند همزمان از طریق اتصال جریان یابد. مشکلات رایج پهنای باند:

1. سرعت دانلود آهسته: اگر پهنای باند شما کم باشد، دانلود فایل ها، پخش جریانی ویدیوها یا بارگذاری صفحات وب ممکن است بیشتر طول بکشد.

2. بافر شدن: هنگام دانلود یا پخش محتوا، زمانی که بافر دستگاه شما پر می شود رخ می دهد و نمی تواند با سرعت انتقال داده مطابقت داشته باشد.

3. ازدحام داده: استفاده از پهنای باند بالا می تواند باعث ازدحام در شبکه ها شود که منجر به کاهش سرعت و قطع شدن اتصالات می شود.

4. تأخیر: تأخیر زیاد می تواند باعث تاخیر در ارتباطات آنلاین شود و این احساس را ایجاد می کند که در ارسال یا دریافت داده ها تاخیر وجود دارد.

5. کیفیت خدمات: پهنای باند کم می تواند بر کیفیت خدماتی مانند کنفرانس ویدیویی، بازی آنلاین یا تماس های تصویری تأثیر بگذارد. [25-23]

**3-3- معماری پژوهش**

با توجه به مسئله پیش رو نیاز است که در ابتدا یک ساختار مشخص و معماری پایه برای پیاده سازی بستر مورد نیاز در نظر گرفته شود. در این معماری نیاز خواهد بود تا با استفاده از پیاده سازی یک سیستم فدرال و جزییات آن ابعاد مسئله مورد نظر مورد بررسی قرار گیرد. لذا به منظور آماده سازی و ترکیب روش حل مشکل ورشکستگی در یک سیستم فدرال با اجزای ساختاری مورد نیاز آشنا خواهیم شد.

**3-3-1- سیستم فدرال عمودی و افقی**

یک سیستم فدرال به سه روش قابل پیاده سازی خواهد بود. این روش های شامل روش فدرال افقی، که در آن اطلاعات بر اساس نمونه های بدست آمده تقسیم می شود. در این روش مجموعه ای از سیستم های که هریک دارای داده هایی با ویژگی مشخص هستند، در راستای ایجاد یک مدل یکپارچه که هر یک از آنها کلیه ویژگی های موجود در سیستم های دیگر را دارد همکاری می کند. روش دیگر سیستم فدرال به شکل عمودی می باشد که در این روش مجموعه ای از ویژگی های بسط داده خواهد شد و هیچ یک از مشارکت کنندگان ویژگی دیگری که در مشارکت کنندگان دیگر قرار دارد را مورد بررسی قرار نخواهد داد. این مدل بر روی ویژگی ها به شکل مناسبی عمل خواهد نمود. آخرین روش، اصطلاحا روش هیبریدی نام دارد که در آن تلفیقی از روش افقی و عمودی وجود دارد و باعث خواهد شد مسائلی با پیچیدگی و گستردگی بالا، در این دسته قرار گیرند. استفاده از این روش باعث افزایش دقت در مسائلی خواهد شد که حجم گسترده ای از داده ها و ویژگی ها دارند.

با توجه به تعریف مسئله پیش رو در معماری مورد نیاز در این مطالعه در روش سیستم های فدرال عمودی برای تقسیم ویژگی های موجود استفاده خواهد شد.

**3-3-2- طرف فعال و غیرفعال در سیستم فدرال**

در معماری مورد نظر برای پیاده سازی راهکار مورد بررسی نیاز است تا از بخش بندی معماری به دو طرف فعال و غیرفعال استفاده شود. طرف فعال می تواند سروری باشد که اطلاعات دقیقی در مورد ویژگی های مورد بررسی داشته باشد و وظیفه هماهنگی و تقسیم ویژگی ها به طرف های غیرفعال را بر عهدهداشته باشد. طرف فعال بر ابعاد و مشخصات مسئله اشراف کامل دارد. طرف فعال وظیفه مدیریت و تقسیم ویژگی ها و داده ها را به اعضای غیرفعال و دریافت نتایج محاسبات آنها خواهد داشت.

در سوی دیگر، طرف های غیرفعال قرار دارند. طرف غیرفعال می تواند شامل یک سرور و چندین مهمان برای مشارکت در سیستم فدرل باشد. وظیفه سرور غیرفعال دریافت ویژگی ها و داده های ارسالی از طرف فعال بوده و با مدیریت مهمان ها و استفاده بهینه از آنها برای انجام محاسبات پس از حصول نتیجه، اطلاعات لازم را به طرف فعال ارسال خواهد نمود.

لذا با توجه به ابعاد مسئله مورد بحث که در آن ویژگی هایی وجود دارند که سیستم های غیرفعال نباید به طور کامل از آنها اطلاع داشته باشند و افزایش توان عملیاتی آنها می توان از طرف فعال و غیرفعال در معماری سیستم مورد نظر بهره جست. در این مسئله هیچ یک از اعضای غیرفعال اشراف کاملی از مسئله یا مدل بدست آمده نهایی نخواهند داشت و فقط بخش فعال دسترسی کامل به مدل، ویژگی ها و داده های مربوطه دارد.

**3-3-3- دارایی در معماری مورد مطالعه**

در معماری مطرح شده یک سیستم فدرال که دارای دو طرف فعال و غیرفعال هستند دارایی یک سیستم تفاوت عملکرد آن به این صورت تعریف خواهد شد که کارایی سیستم در صورت عدم وجود اجزای غیرمحلی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در این مرحله میزان عملکرد سیستم و کارایی آن ثبت خواهد شد و مشخص خواهد گردید که یک سیستم محلی محاسبات لازم را در چه زمانی و با چه میزان هزینه ای انجام خواهد داد.

از سوی دیگر با مشخص شدن مقدار توانایی یک سیستم محلی آن را به شبکه کلی متصل نموده و حال کارایی و هزینه تمام شده برای انجام محاسبات که با همکاری این مجموعه حاصل خواهد شد را ثبت خواهیم نمود. از تفاوت ایجاد شده در استفاده از یک سیستم محلی و توانایی آن در تولید مدل و همچنین افزایش بازده پس از اتصال سیستم غیرمحلی و حضور آن در چرخه تولید مدل به عنوان دارایی یک سیستم فدرال در معماری مورد نظر صحبت خواهد شد.

**3-3-4- مطالبات در معماری**

در معماری مورد مطالعه هر سیستم مشارکت کننده در فدرال به عنوان یک طلبکار در نظر گرفته می شود. طلب هر یک از این سیستم ها، مقدار توانایی خواهد بود که به صورت انفرادی در مشارکت با طرف فعال خواهد داشت. بنابراین مقدار مطالبات کلی این سیستم ها را می توان به این شکل در نظر گرفت که در حالت حضور هر یک از این مشارکت کنندگان به تنهایی با طرف فعال به چه میزان به کارایی طرف فعال اضافه شده است. مجموع هر یک از این افزایش کارایی ها مقدار طلب کلی و یا مطالبات سیستم های مشارکت کننده در یک مجموعه فدرال خواهد بود.

بنابراین پاسخ عادلانه به مقدار طلب هر سیستم و جلوگیری از سوء استفاده سیستم های غیرفعال برای درخواست بیش از مطالبات خود باید به صورت جدی مورد نظر قرار گیرد، که این مهم در معماری مورد مطالعه بحث و محاسبه خواهد شد.

**3-3-5- ورشکستگی و پاداش**

استفاده از مسئله ورشکستگی یکی از روش هایی است که در مطالعات انجام شده در جهت ایجاد عدالت در پاسخ به مطالبات و همچنین جلوگیری از سوء استفاده از سیستم فدرال مورد توجه قرار گرفته است. ر این روش هر یک از طرف های غیرفعال به اندازه میزان مشارکت خود سهمی از دارایی سیستم را به خود اختصاص خواهند داد. این رویکرد عدالت محور باعث افزایش رضایت مشارکت کنندگان در سیستم فدرال خواهد شد. بنابراین لزوم استفاده از این ویژگی در معماری مورد نیاز بسیار مهم می باشد.

همانگونه که در بخش مرور بر مطالعات پیشین مورد بررسی قرار دادیم عدم وجود پاداش همکاری با سیستم فدرال یکی از مسائل مشخص نشده در مطالعات بوده که میزان تاثیر گذاری آن در تمایل به همکاری با مجموعه فدرال نامشخص است. بنابراین پاداش و نوع آن یکی از اجزای مهم معماری مورد بحث خواهد بود.

**3-4- نحوه محاسبات**

طرف های منفعل شرکت‌کننده می‌توانند با افزودن ویژگی‌های خاص به مدل فدرال، طلب های خود را مطالبه کنند. فرض می کنیم i طرف فعال و j یکی از طرف های غیرفعال مشارکت کننده باشد. Mi مدل محلی طرف فعال i بدون ویژگی های اضافی و فقط با داده های خودش آموزش داده، می باشد. Mij مدل مشارکتی طرف فعال i با طرف غیرفعال j می باشد. بهبود عملکرد حاصل از افزودن ویژگی‌های j به مدل محلی i به عنوان طلب طرف j تعریف و با Cj نشان داده می شود. این بهبود نشان دهنده اطلاعات اضافی است که j به مدل مشارکتی کمک کرده است. با توجه به این توضیحات، داریم:

Cj = Mij – Mi

مشکل ورشکستگی زمانی رخ می دهد که مجموع طلب های طرف های غیرفعال بیشتر از دارایی موجود باشد. به عبارت دیگر اگر P نشان دهنده مجموعه طرف های غیرفعال و دارایی را E در نظر بگیریم، داریم:

P = {1,2,3,….,z}

E <

3-5**- روش پیشنهادی**

در پژوهش های پیشین آمده است که مشکل ورشکستگی را با تقسیم تلمود حل کرده و بامقایسه با ارزش شاپلی نشان داده شد که مقدار پاداش عادلانه تر خواهد بود اما ماهیت پاداش مشخص نشده بود. در این پژوهش پهنای باند به عنوان دارایی و نیز پاداش در نظر گرفته می شود. اگر مجموع مطالبات اشخاص غیرفعال از دارایی بیشتر شود، ورشکستگی رخ می دهد. در واقع میزان حجم اطلاعات در حال انتقال بیشتر از ظرفیت پهنای باند در نظر گرفته شده باشد عمل سرریز اتفاق می افتد. برای حل این مشکل، از تقسیم تلمود برای اختصاص میزان پهنای باند عادلانه تر استفاده می کنیم. این رویکرد انگیزه بیشتری برای مشارکت در مدل فدرال ایجاد می کند. علاوه بر این، این راه حل شرکت کنندگان مخرب و تکراری را معرفی می کند و به آنها پاداشی اختصاص نمی دهد.