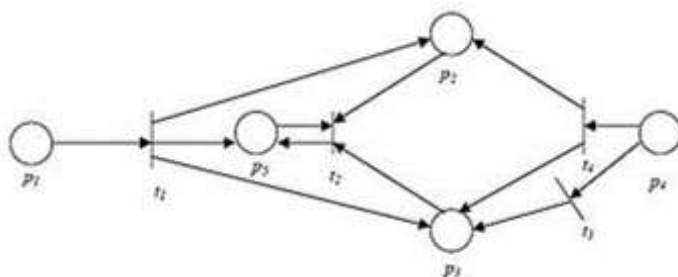


• مفاهیم اولیه شبکه پتری

در سال ۱۹۶۲ توسط کارل آدام پتری معرفی شد. شبکه پتری ابزار قدرتمندی برای مدل سازی همروندی است و قدرت توصیف بیشتری را نسبت به شبکه‌های صف فراهم می‌کند. شبکه‌های پتری علاوه بر اینکه دارای ساختار و رفتار صوری هستند، قابلیت نمایش گرافیکی را دارند که به همین سبب مدل سازی توسط آنها را آسان می‌کند. یکی از دلایل موفقیت شبکه‌های پتری سادگی آنهاست که البته این سادگی گاه مدل کردن سیستم‌های پیچیده را دشوار می‌سازد.

○ نمایش ساختار:

نمایش گرافیکی شبکه‌های پتری برای تشریح مفاهیم نظری شبکه پتری بسیار مفید است. گراف شبکه پتری روشی برای ارائه ساختار شبکه‌های پتری است که در آن دو نوع گره وجود دارد. گره‌هایی به صورت دایره (O) و خط (I) وجود دارد که دایره‌ها نشانگر مکان‌ها و خطوط نشانگر گذرها هستند. این مکان‌ها و گذرها توسط کمانهایی به همدیگر متصل می‌شوند. وقتی یک کمان از یک گذر به یک مکان متصل شود نشانگر آن است که آن مکان به عنوان خروجی گذر مذکور خواهد بود و اگر کمانی از یک مکان به یک گذر رسم شود نشانگر آن است که آن مکان ورودی گذر مذکور خواهد بود. یک نمونه از این ساختار در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱. نمونه ای از نمایش گرافیکی شبکه پتری

○ نمایش رفتار:

برای توصیف رفتار شبکه پتری نشانه‌ها هم به این گراف اضافه می‌شود. نشانه‌ها به این گراف اضافه می‌شوند و باعث می‌شوند که بتوانیم مفهوم حالت را در این گراف تعریف کنیم. ما دایره‌های کوچکی در داخل مکانهای این گراف ترسیم می‌کنیم. این دایره‌های توپر را نشانه می‌گوییم. تعداد این

دایره‌ها در کل گراف و همچنین نحوه توزیع آنها بین مکانها حالت شبکه پتری را مشخص می‌کنند که ما به آن یک نشانه گذاری شبکه پتری می‌گوییم.

○ توضیحات تکمیلی:

در شبکه پتری، با یک سری مکان (place)، گذر (transition)، نشانه (token)، یال (arc) مواجه هستیم. یالها که میتوانند وزن دار باشند، وصل کننده یک گذر و یک مکان خواهند بود و هیچگاه نمیتوان دو مکان را به یکدیگر و یا دو گذر را به یکدیگر متصل کرد. گذرها میتوانند زماندار باشند و پس از مدت معینی شلیک شوند. یک گذر را قابل شلیک (firable) گویند اگر در همه مکانهای ورودی آن گذر، حداقل به اندازه وزن یال واصل، نشانه وجود داشته باشد. پس از اینکه یک گذر شلیک (fire) میشود، هر مکان موجود در شبکه پتری، یکی از چهار حالت زیر را خواهد داشت:

الف) مکان p ارتباطی با گذر t ندارد: مکان p تغییری نمیکند.

ب) مکان p با یالی به وزن m به گذر t وصل شده است (مکان ورودی): پس از فایر شدن گذر t ، m نشانه به نشانه های مکان p اضافه میشود.

ج) گذر t با یالی به وزن n به مکان p وصل شده است (مکان خروجی): پس از فایر شدن گذر t ، m نشانه از نشانه های مکان p کاسته میشود.

د) این حالت ترکیب حالت "ب" و "ج" است.

○ شبیه سازی شبکه پتری:

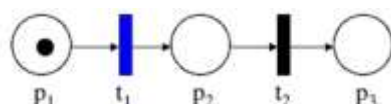
اجرای (شبیه سازی) شبکه پتری به معنی جابجایی نشانه ها بر اساس قوانین شلیک شدن و شلیک گذرها است. با هر شلیک گذر، نشانه گذاری جدیدی بوجود می‌آید.

• مدلسازی سیستمهای همروندی با شبکه پتری

همانگونه که گفته شد، شبکه پتری برای مدلسازی سیستمهای همروندی مناسب و قابل استفاده هستند. در ادامه نحوه پیاده سازی برخی از مفاهیم اصلی سیستمهای همروندی را بیا خواهیم کرد.

○ کنشهای ترتیبی:

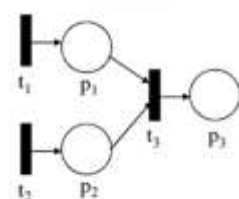
دو کنش الف و ب وجود دارند، که کنش الف پیش نیاز ب است و باید به ترتیب اجرا شوند، ابتدا الف و سپس ب. برای پیاده سازی دو کنش مذکور، میتوان دو گذر t_1 , t_2 را تعریف کنیم که به ترتیب متناظر با کنش ب و الف هستند. مدل زیر کنش ترتیبی بالا را پیاده سازی میکند.



شکل ۲. پیاده سازی کنش ترتیبی

○ همگامسازی کنشها:

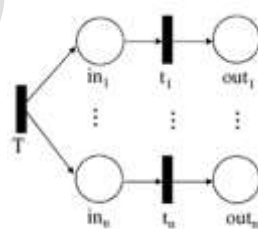
دو کنش الف و ب وجود دارند، که کنش الف و ب پیش نیاز ج است. به این معنی که تا کنش الف و ب به طور کامل اجرا نشوند نباید کنش ج اجرا شود. برای همگام سازی ج با الف و ب میتوان سه گذر t_1 , t_2 , t_3 را تعریف کنیم که به ترتیب متناظر با کنش ب و الف هستند. مدل زیر کنش ترتیبی بالا را پیاده سازی میکند.



شکل ۳. پیاده سازی همگامسازی کنشها

○ کنشهای همروندی:

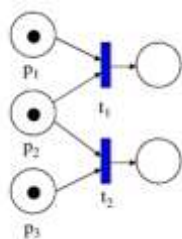
در سیستمهای همروندی، پس از کامل شدن یک کنش که برآورده شدن یک شرط میشود، چند کنش میتوانند با هم به طور همزمان اجرا شوند. برای این کار میتوان مدل زیر را پیاده سازی کرد.



شکل ۴. پیاده سازی کنشهای همروندی

○ تداخل کنشها:

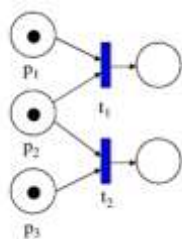
در سیستمهای همروندی، ممکن است دو یا چند کنش وجود داشته باشد که اجرای یکی از آنها، موجب ناتوان شدن (عدم اجرای) بقیه آنها شود. برای این کار میتوان مدل زیر را پیاده سازی کرد.



شکل ۵. پیاده سازی تداخل کنشها

○ تداخل کنشها:

در سیستمهای همروندی، ممکن است دو یا چند کنش وجود داشته باشد که اجرای یکی از آنها، موجب ناتوان شدن (عدم اجرای) بقیه آنها شود. برای این کار میتوان مدل زیر را پیاده سازی کرد.



شکل ۵. پیاده سازی تداخل کنشها