

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

بررسی میزان خطا در تعیین نقاط سفالومتریک آنالیز Delaire

دکتر محمد زندی*، دکتر علی شکفته راد**، دکتر نگین روناسی***

چکیده:

برای تشخیص ناهنجاری های دندانی-اسکلتی و ارائه طرح درمان مناسب برای درمان های ارتودنسی و جراحی فک و صورت تاکنون آنالیزهای سفالومتری مختلفی معرفی شده است. آنالیز سفالومتری Delaire بر خلاف سایر آنالیزها وابسته به میانگین های آماری نبوده بلکه بر اساس وجود تعادل بین ساختمان های کرانیوفاشیال طراحی شده است و نسبت های اسکلتال هر فرد را با خود او مقایسه می نماید. یکی از دلایلی که این آنالیز با وجود تمام مزایایی که داراست عملاً کمتر مورد استفاده قرار می گیرد مشکل بودن تشخیص شاخص های آن و در نتیجه احتمال بروز خطا در نتیجه گیری از آن می باشد. به همین دلیل این مطالعه با هدف ارزیابی میزان خطا در تعیین نقاط سفالومتریک آنالیز Delaire انجام شد.

در این مطالعه که مشاهده ای و از نوع تعیین صحت روش بود سفالوگرام ۴۰ فرد ۱۷ تا ۳۰ ساله که سابقه درمان ارتودنسی و جراحی سر و صورت و تروما به این ناحیه را نداشتند مورد بررسی قرار گرفتند. دو مشاهده گر محل ۵ شاخص آنالیز سفالومتری Delaire شامل M, FM, Pts, Clp و CT را به طور مستقل در دو مرحله با فاصله زمانی ۴۰ روز تعیین و موقعیت هر نقطه را روی محور مختصات X ها و Y ها مشخص نمودند و اطلاعات به کمک آزمون آماری Student t-test و نرم افزار SPSS (Version 9.01) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میزان خطای تعیین نقاط سفالومتریک در یک مشاهده گر (Intra - Observer) و بین مشاهده گر (Inter - Observer) بررسی گردید.

در این مطالعه مشاهده گر اول در تعیین محل نقاط FM و Clp و مشاهده گر دوم در تعیین محل نقطه Pts روی محور X ها خطا داشتند که از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$) ولی در تعیین محل نقاط مورد بررسی بین دو مشاهده گر اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد. این مطالعه نشان داد که میزان خطا در تعیین نقاط آنالیز سفالومتری Delaire بخصوص برای یک بیمار خاص بالا است و انجام آن حداقل توسط دو نفر و رایج شدن این آنالیزو ممارست بیشتر، باعث بالاتر رفتن دقت تعیین نقاط آن می شود.

کلید واژه ها: ارتودنسی / اندازه گیری ابعاد سر / ناهنجاریهای فکی صورتی

مقدمه:

مختلف کمپلکس دندانی - اسکلتی ارائه می دهد و از طرف دیگر داده های سفالومتری بدست آمده به عنوان مبنائی جهت ارزیابی چگونگی پاسخ به درمان مورد استفاده قرار می گیرد (۱). در اینکه سفالومتری یک ابزار مهم در تشخیص و

رادیوگرافی سفالومتری جانبی (Lateral cephalogram) یک ابزار پاراکلینیک مهم در تشخیص و طرح درمان ناهنجاری های دندانی - اسکلتی می باشد. این رادیوگرافی از یک طرف اطلاعات دقیقی در مورد ارتباط قسمت های

* استادیار گروه جراحی دهان، فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

** متخصص ارتودنسی

*** دکتری حرفه ای دندانپزشکی

روش می باشد تعداد ۴۰ سفالوگرام از بیماران مراجعه کننده به دانشکده دندانپزشکی که سنین ۱۷ تا ۳۰ سال داشتند و سابقه درمان ارتودنسی و جراحی ناحیه سر و صورت و نیز تروما به این ناحیه را نداشتند تهیه گردید. تمام رادیوگرافی ها توسط یک کارشناس با تجربه رادیولوژی در بخش رادیولوژی دانشکده دندانپزشکی همدان و با استفاده از دستگاه PM 2002 ساخت کارخانه Planmega تهیه گردید. هنگام تهیه سفالوگرام سر بیمار در وضعیت (Natural Head Position) قرار می گرفت. فیلم رادیوگرافی مورد استفاده از نوع Kodak به ابعاد ۲۴ × ۱۸ سانتی متر بود که به صورت افقی قرار داده می شد. کلیتاتور روی ۶ تنظیم و رادیوگرافی تهیه می شد. ظهور و ثبوت به روش دستی و با مواد Chem-Mix صورت می گرفت.

روی هر کلیشه رادیوگرافی دو عدد بر چسب یا Dot در گوشه های بالا و پایین سمت چپ، جایی که هیچ تداخلی با شاخص های مورد بررسی نداشته باشد نصب شد تا به عنوان مبدا محور مختصات مورد استفاده قرار گیرد. پس از اتصال برگه Tracing روی کلیشه های رادیوگرافی، تصویر نقطه مرکزی برچسب به این برگه ها منتقل شد. در این مطالعه نقاط سفالومتریک توسط دو فرد بطور جداگانه مشخص گردید. هر مشاهده گر نقاط مورد نظر را در دو مرحله به فاصله زمانی چهل روز مشخص می نمود. نقاط مورد بررسی عبارت بودند از:

نقطه M: محل اتصال درز های نازو فرونتال، فرونتوماگزیلاری و نازو ماگزیلاری است (۵-۲).

نقطه FM: درست در خلف نقطه M واقع شده است و نقطه میانی درز فرونتوماگزیلاری می باشد (۵-۲).

نقطه TC: نقطه خلفی - تحتانی روی Articular eminence می باشد (۵-۲).

نقطه Clp: معرف آپکس زائده کلینوئید خلفی استخوان اسفنوئید است (۵-۲).

نقطه Pts: در فوقانی ترین قسمت شیار تریگوماگزیلاری واقع شده است (۵-۲).

در شکل ۱ محل شاخص های سفالومتریک بررسی شده نشان داده شده است.

طرح درمان ناهنجاری های ناحیه فک و صورت می باشد بحثی وجود ندارد بلکه بیشترین اختلاف نظر و سلیقه در ارتباط با نوع آنالیزی است که برای استخراج اطلاعات نهفته در یک سفالوگرام مورد استفاده قرار می گیرد بطوریکه بیش از ۵۰ نوع آنالیز سفالومتری تاکنون معرفی شده است (۱).

در اکثر این آنالیزها ابتدا یک سری نقاط مرجع (لندمارک) که ساده و قابل مشاهده هستند بر روی رادیوگرافی مشخص می شوند و سپس با استفاده از این نقاط تعدادی اندازه های خطی و زاویه ای بدست می آید که مقایسه این اندازه ها با میانگین جامعه کمک به تشخیص ناهنجاری می نماید. نقطه ضعف این روشهای آنالیز در این است که اندازه های میانگین که به عنوان مبنا در کتب مختلف آورده شده است در جوامع و نژادهای مختلف اندازه گیری و بررسی نشده است و بعلاوه اندازه میانگین یک شاخص در یک جامعه لزوماً بیانگر اندازه ایده آل آن شاخص نمی باشد (۲). در مقابل آنالیز Delaire که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است وابسته به میانگینهای آماری نبوده بلکه اساس آن بر وجود تعادل در ساختمانهای کرانیوفاشیال استوار است. در این آنالیز بدون استفاده از میانگین های آماری نسبتهای اسکلتال هر فرد با خود او مقایسه می شود. آنالیز Delaire بر اساس ساختمانهای سالم و دست نخورده کرانیوفاشیال بوده و بنابراین شناخت ساختمانهای غیر طبیعی را ممکن می سازد که این خود باعث سادگی طرح درمان می شود (۶-۲). با توجه به اینکه نقاط مرجع مورد استفاده در این آنالیز نقاط خاص آناتومیک می باشند که در کلیشه رادیوگرافی به راحتی قابل رویت نیستند این آنالیز با وجود تمام مزایایی که داراست عملاً کمتر مورد استفاده قرار می گیرد زیرا علاوه بر دشواری کار، اعتبار آن را نیز مورد تردید قرار میدهد.

به همین دلیل این مطالعه با هدف ارزیابی میزان خطای تعیین نقاط سفالومتریک آنالیز (Delaire) در یک مشاهده گر (Intra - Observer) و بین دو مشاهده گر (Inter - Observer) انجام شده است.

روش کار:

در این مطالعه که مشاهده ای و از نوع تعیین صحت

در جدول ۲ خطای درون مشاهده ای در تعیین نقاط مورد بررسی در مشاهده گر دوم آورده شده است. بر اساس این جدول محل شاخص Pts در محور مختصات X ها در مشاهده اول و دوم به لحاظ آماری تفاوت معنی دار داشته است ($P < 0.05$).

جدول ۲: خطای درون مشاهده ای در تعیین محل نقاط مورد بررسی در مشاهده گر دوم (n = ۴۰)

مقایسه دو مشاهده T1vT2	خطای معیار (SE)		خطای اندازه گیری	انحراف معیار (SD)		میانگین (Mean)		نقاط سفالومتریکی	
	مشاهده اول	مشاهده دوم		مشاهده اول	مشاهده دوم	مشاهده اول	مشاهده دوم	مشاهده اول	مشاهده دوم
	T1	T2		T1	T2	T1	T2	T1	T2
P<0.05	t مقدار								
-۰/۱۰۹	-۱/۶۴۲	۱/۳	۱/۲	۰/۱۹۷	۸/۳	۷/۵	۱۰۳/۶	۱۰۲/۷	X
-۰/۳۴۶	۰/۷۴۱	۱/۹	۱/۹	-۰/۳۹۶	۱۱/۹	۱۱/۸	۸۶/۱	۸۶/۴	Y
-۰/۳۲۲	-۱/۰۰۳	۱/۳	۱/۲	-۰/۱۹۷	۸/۲	۷/۶	۹۹/۹	۹۹/۴	X
-۰/۸۶۱	-۰/۱۷۶	۱/۸	۱/۸	-۰/۲۹۰	۱۱/۶	۱۱/۶	۸۶/۴	۸۶/۳	Y
-۰/۰۲۴	-۲/۳۴۶	۱/۲	۱/۲	-۰/۱۸۹	۷/۴	۷/۷	۶۱/۶	۶۱/۱	X
-۰/۱۴۲	۱/۵۰۰	۱/۶	۱/۷	-۰/۲۶۲	۱۰/۴	۱۰/۶	۶۳/۶	۶۳/۰	Y
-۰/۳۰۸	۱/۰۳۴	۱/۲	۱/۳	-۰/۲۰۲	۸/۱	۸/۱	۳۶/۳	۳۶/۷	X
-۰/۸۴۴	-۰/۱۹۸	۱/۷	۱/۷	-۰/۲۶۹	۱۰/۶	۱۰/۹	۵۲/۶	۵۲/۷	Y
۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۲	۱/۲	-۰/۱۹۴	۷/۸	۷/۷	۳۴/۹	۳۴/۹	X
-۰/۱۸۹	۱/۳۳۳	۱/۷	۱/۷	-۰/۲۷۹	۱۱/۲	۱۱/۱	۷۷/۹	۷۸/۶	Y



شکل ۱: محل شاخص های بررسی شده در مطالعه حاضر

سپس شاخصهای مشخص شده و نقاط مبدا به کاغذهای شطرنجی ۱×۱ میلی متری انتقال یافته و برای هر شاخص روی محور افقی Xها و محور عمودی Yها مختصات تعیین گردید. اطلاعات به کمک آزمون آماری t-test و نرم افزار SPSS (Version 9.01) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میزان خطای تعیین نقاط سفالومتریکی در یک مشاهده گر و بین مشاهده گران بررسی گردید.

نتایج:

خطای درون مشاهده ای (Intra-Observer) در تعیین نقاط مورد بررسی در مشاهده گر اول در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس این جدول محل شاخصهای Clp و FM در محور مختصات X ها در مشاهده اول و دوم به لحاظ آماری تفاوت معنی دار داشته است ($P < 0.05$).

خطای بین دو مشاهده گر در تعیین نقاط مورد بررسی در جدول ۳ آورده شده است. بر اساس این جدول در تعیین نقاط سفالومتریکی بین دو مشاهده گر تفاوت آماری معنی داری وجود نداشته است ($P < 0.05$).

جدول ۳: مقایسه بین مشاهده گر اول و دوم در تعیین محل نقاط مورد بررسی

مقایسه میانگین دو مشاهده بین مشاهده گران	انحراف معیار (SD)		میانگین دو مشاهده T1+T2		نقاط سفالومتریکی	
	مشاهده گر اول	مشاهده گر دوم	مشاهده گر اول	مشاهده گر دوم	مشاهده اول	مشاهده دوم
P.Value	T شاخص					
-۰/۸۵	۰/۱۹۰	۷/۸	۸/۱	۱۰۳/۵	۱۰۲/۵	X
-۰/۹۸۱	۰/۰۲۴	۱۱/۸	۱۱/۸	۸۶/۳	۸۶/۴	Y
-۰/۴۳۵	-۰/۷۸۵	۷/۸	۷/۹	۹۹/۷	۱۰۱/۰	X
-۰/۹۳۹	-۰/۰۷۷	۱۱/۶	۱۱/۷	۸۶/۴	۸۶/۲	Y
-۰/۴۶۷	-۰/۷۳۲	۹/۶	۷/۵	۶۱/۴	۶۲/۸	X
-۰/۹۵۹	-۰/۰۵۱	۱۱/۳	۱۰/۵	۶۳/۴	۶۳/۲	Y
-۰/۳۱۱	۱/۰۱۹	۹/۲	۸/۰	۳۶/۵	۳۸/۵	X
-۰/۳۷۱	-۰/۹۰۰	۱۰/۹	۱۰/۷	۵۲/۶	۵۰/۵	Y
-۰/۳۳۶	-۰/۹۸۸	۷/۸	۷/۶	۳۴/۹	۳۶/۶	X
-۰/۹۰۳	-۰/۱۲۲	۱۰/۹	۱۱/۰	۷۸/۳	۷۸/۶	Y

بحث:

در این مطالعه ۵ شاخص سفالومتریکی شامل M, FM, TC, Clp, Pts که امروزه در آنالیز ساده

جدول ۱: خطای درون مشاهده ای در تعیین محل نقاط مورد بررسی در مشاهده گر اول (n = ۴۰)

مقایسه دو مشاهده T1vT2	خطای معیار (SE)		خطای اندازه گیری	انحراف معیار (SD)		میانگین (Mean)		نقاط سفالومتریکی	
	مشاهده اول	مشاهده دوم		مشاهده اول	مشاهده دوم	مشاهده اول	مشاهده دوم	مشاهده اول	مشاهده دوم
	T1	T2		T1	T2	T1	T2	T1	T2
P<0.05	t مقدار								
-۰/۰۷۱	-۱/۸۵۴	۱/۳۱	۱/۲۶	-۰/۲۰۳	۸/۳۱	۷/۹۸	۱۰۳/۷	۱۰۳/۲	X
-۰/۴۶۳	۰/۷۴۱	۱/۹۰	۱/۸۴	-۰/۲۹۶	۱۲/۰۴	۱۱/۶۴	۸۶/۳	۸۶/۴	Y
-۰/۰۰۰	-۲/۹۱۴	۱/۲۸	۱/۲۲	-۰/۱۹۸	۸/۱۴	۷/۷۱	۱۰۱/۵	۱۰۰/۵	X
-۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۸۶	۱/۸۲	-۰/۲۹۱	۱۱/۸۲	۱۱/۵۲	۸۶/۱	۸۶/۳	Y
-۰/۳۱۹	-۱/۰۰۹	۱/۴۸	۱/۸۹	-۰/۲۶۷	۹/۳۹	۱۱/۹۷	۶۳/۵	۶۳/۰	X
-۰/۷۰۰	-۰/۳۸۸	۱/۷۷	۱/۷۸	-۰/۲۸۰	۱۱/۳۲	۱۱/۳۰	۶۳/۲	۶۳/۲	Y
-۰/۴۳۳	-۰/۷۹۲	۱/۳۱	۱/۶۲	-۰/۲۳۲	۸/۳۰	۱/۲۷	۳۸/۲	۳۸/۷	X
۱/۲۸۹	-۱/۰۷۶	۱/۶۹	۱/۷۶	-۰/۲۷۳	۱۰/۷۴	۱۱/۱۴	۵۰/۶	۵۰/۳	Y
-۰/۰۰۹	-۲/۷۵۲	۱/۲۰	۱/۲۳	-۰/۱۹۲	۷/۶۳	۷/۸۲	۳۷/۰۷	۳۶/۱	X
-۰/۲۹۱	۱/۰۷۱	۱/۷۴	۱/۷۴	-۰/۲۷۵	۱۱/۰۱	۱۱/۰۲	۷۸/۵	۷۸/۶	Y

دارای اهمیت بسزایی می باشد. علیرغم معرفی کامل هر شاخص سفالومتریکی وجود اشکال در تعیین محل و تفسیر آن امری است که احتمال وقوع آن کم نیست که البته خود به دلیل تغییرات مورفولوژیک و رادیوآنسیته ساختمانهای تشریحی می باشد. به عنوان مثال اگر محل یک شاخص سفالومتریکی بر سطوح محدب و یا مقعر کرانیوفاشیال واقع شده باشد به علت ایجاد تصویری نسبتاً محو احتمال خطا در تعیین محل آن شاخص افزایش یافته و بر قابلیت تکرار پذیری آن هم تاثیر می گذارد.

مطالعه حاضر نشان داد که مشاهده گر اول در تعیین نقاط FM و Clp و مشاهده گر دوم در تعیین نقطه Pts خطای معنی دار آماری نداشته است. به عبارت دیگر این مشاهده گران از ۵ نقطه مورد بررسی در ۳ مورد دارای خطا بوده اند که این نشاندهنده احتمال بروز خطا در تعیین شاخصهای آنالیزسفالومتری Delaire می باشد.

نکته قابل توجه این است که نتایج این مطالعه بر اساس آنالیز آماری و اطلاعات حاصل از ۴۰ سفالوگرام بدست آمده است و احتمال خطا در آنالیزسفالوگرام یک بیمار خاص ممکن است وجود داشته باشد که از نظر کلینیکی حائز اهمیت است. بعنوان مثال پس از بررسی یکایک سفالوگرام ها مشخص گردید که مشاهده گر اول در تعیین نقطه Clp در دو مرحله ۱۰ میلی متر خطا داشته است و مشاهده گر دوم نیز در یک سفالوگرام نقطه M را با ۱۴ میلی متر خطا و در دو سفالوگرام دیگر نقاط FM و CT را با ۹ میلی متر خطا تعیین نموده است. در مطالعه Haynes و Chau حداکثر میزان خطای یک مشاهده گر در تعیین نقاط M, FM و CT پنج میلی متر بوده است. همچنین Stabrun و Danielsen در یک بررسی حداکثر میزان خطا در تعیین یک شاخص سفالومتریکی را در محدوده ۶ تا ۸ میلی متر گزارش کرده اند (۷).

گرچه استفاده از آنالیزسفالومتری یک وسیله کمکی در تشخیص و طرح درمان جراحیهای فک و صورت و ارتودنسی میباشد اگر شناخت و تشخیص محل شاخصهای سفالومتریکی صحیح نباشد مشکلات فراوانی در زمینه تشخیص و طرح درمان ناهنجاری های دندانی-اسکلتی ایجاد خواهد کرد. وجود ۱۴ میلی متر خطا در تعیین یک نقطه سفالومتریکی که در این مطالعه مشاهده شده است

شده Delair مورد استفاده قرار می گیرد بررسی گردیده است.

در بررسی مطالعات بیست سال گذشته مشخص شد که تنها یک مطالعه که توسط Haynes و Chau در سال ۱۹۹۳ انجام شده است (۶) مشابه مطالعه حاضر بوده که نتایج این دو پژوهش با یکدیگر مقایسه گردید.

در مطالعه حاضر در تعیین نقطه M خطای درون مشاهده ای و خطای بین مشاهده گران که از نظر آماری معنی دار باشد وجود نداشت. در مطالعه Haynes و Chau نیز در مورد نقطه M نتیجه مشابهی بدست آمده است.

در این مطالعه مشاهده گر اول در تعیین نقطه FM در محور X ها دارای خطا بود ولی مشاهده گر دوم محل این نقطه را بدون خطایی که از نظر آماری معنی دار باشد تعیین نمود. به علاوه خطای بین دو مشاهده گر در تعیین نقطه FM نیز از نظر آماری بی معنی بود. در مطالعه Haynes و Chau در تعیین نقطه FM خطای درون مشاهده ای و خطای بین مشاهده گران وجود نداشت.

در تحقیق حاضر مشاهده گر اول در تعیین نقطه Pts خطایی نداشت ولی مشاهده گر دوم در تعیین این نقطه در محور X ها دارای خطا بود. همچنین خطای بین دو مشاهده گر در تعیین نقطه Pts از نظر آماری بی معنی بود. Haynes و Chau در مطالعه خود نقطه Pts را بررسی نکرده بودند.

در تحقیق حاضر و نیز مطالعه Haynes و Chau در تعیین نقطه TC خطای درون مشاهده ای و خطای بین مشاهده گران وجود نداشت.

در این مطالعه مشاهده گر اول در تعیین نقطه Clp در محور X ها دارای خطا بود ولی مشاهده گر دوم محل این نقطه را بدون خطایی که از نظر آماری معنی دار باشد تعیین نمود. به علاوه خطای بین دو مشاهده گر در تعیین نقطه Clp نیز از نظر آماری بی معنی بود. در مطالعه Haynes و Chau نقطه Clp بدون وجود خطای درون مشاهده ای و خطای بین مشاهده گران تعیین گردید.

بطور کلی برای استفاده صحیح از یک آنالیز سفالومتریکی تشخیص صحیح محل شاخص های آن

3. Delaire JL. Analyse architecturale et structurale craniofaciale (de profil); principes theoriques; quelques exemples d'employ en chirurgie maxillo-faciale. Rev Stomatol Chir Maxillofac 1978 ; 79(1):1-33.
4. Delaire J, Schendel SA, Tulasne JF. An architectural and structural craniofacial analysis: A new lateral cephalometric analysis. Oral Surg 1981; 85:226-238.
5. Dogan S, Erturk N. Delaires architectural and structural craniofacial analysis in cephalometric evaluation. Turk Orthod Derg 1989; 2: 103-113.
6. Haynes S, Chau MN. Intra and inter-observer identification of landmarks used in the Delaire analysis. Eur J Orthod 1993; 15:79-84.
7. Stabrun AE , Danielsen K . Precision in cephalometric landmark identification. Eur J Orthod 1982 ;4 : 185-196.

خود بر این موضوع دلالت دارد. بنابراین مطلوب است که برای دستیابی به یک تشخیص صحیح و ارائه طرح درمان مناسب، ارزیابی و تعیین محل شاخص های سفالومتری یک حداقل توسط دو فرد مستقل انجام گیرد تا امکان بروز هر گونه خطایی در این زمینه به حداقل برسد.

از نظر پژوهشگران مطالعه حاضر، رایج شدن آنالیز Delaire و ممارست متخصصین و انجام آن توسط حداقل دو نفر، بالا رفتن دقت شاخصهای این آنالیز را به دنبال خواهد داشت.

منابع:

1. Profit WR , Fidds HW . Contemporary orthodontics. St Louis: C.V, Mosby , 2000.
2. Bell WH. Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery. Philadelphia: W.B. Saunders , 1992.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی

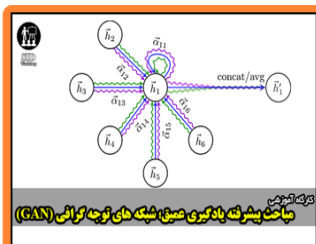


عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی