

به نام خدا



دانشگاه صنعتی اصفهان

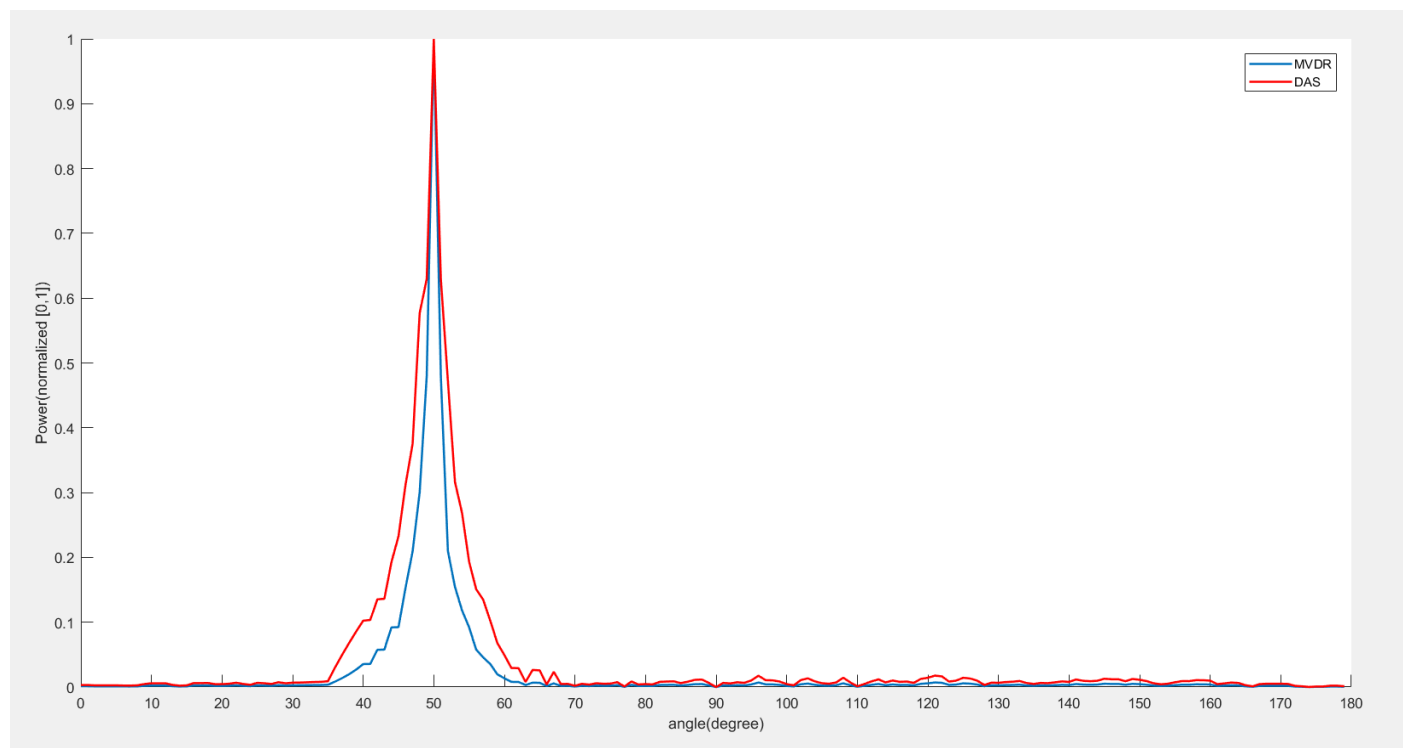
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

گزارش آزمایش شماره 2

آزمایشگاه پردازش سیگنال های دیجیتال

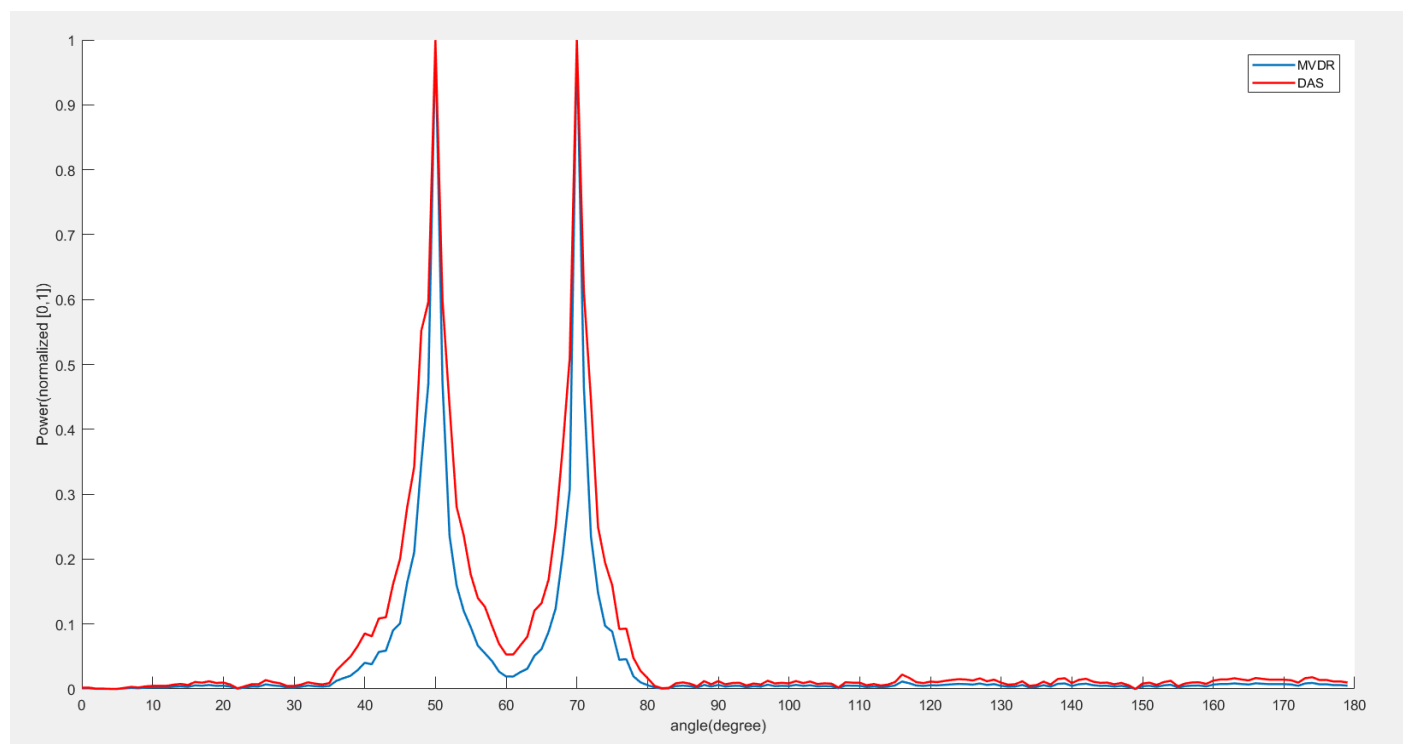
عنوان:

جهت یابی سیگنال شبیه سازی با استفاده از روش DAS (Delay and Sum) و MVDR در حوزه زمان



نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data1-linear

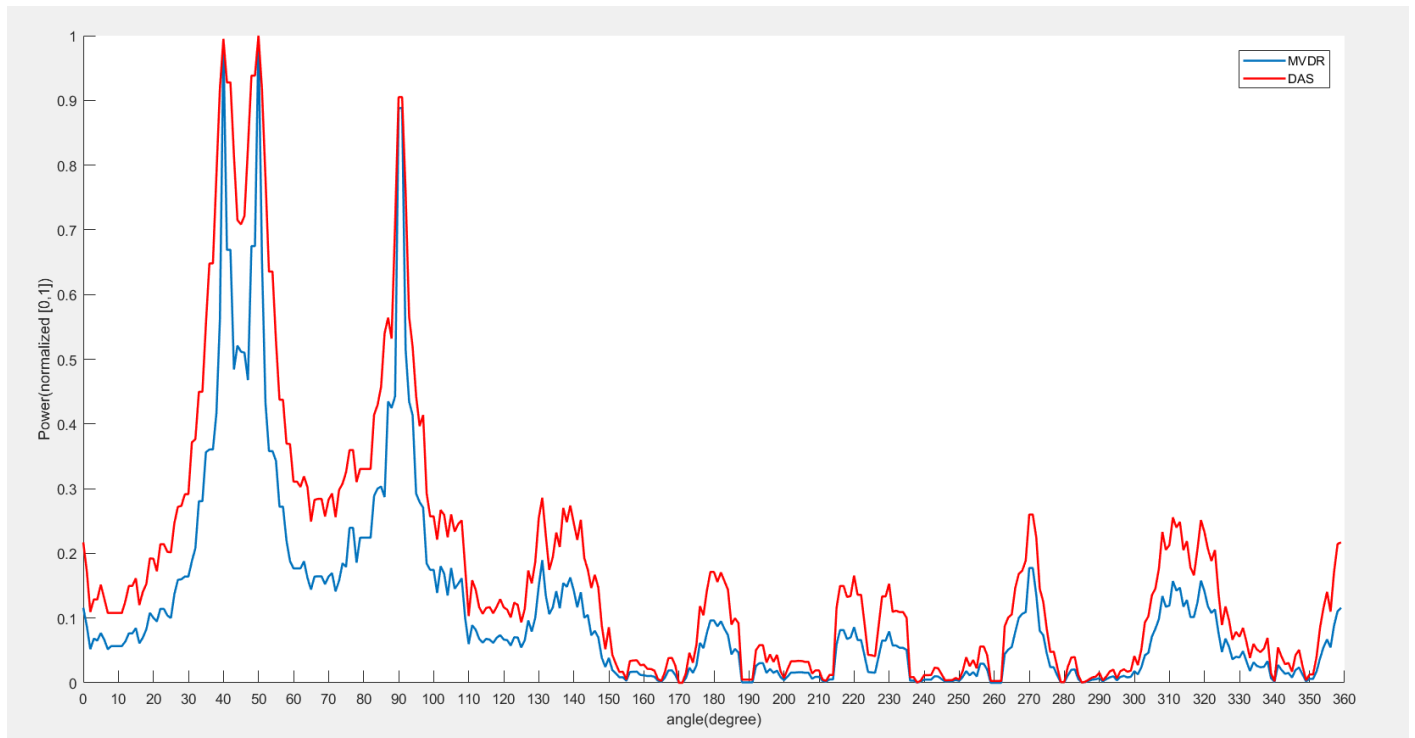
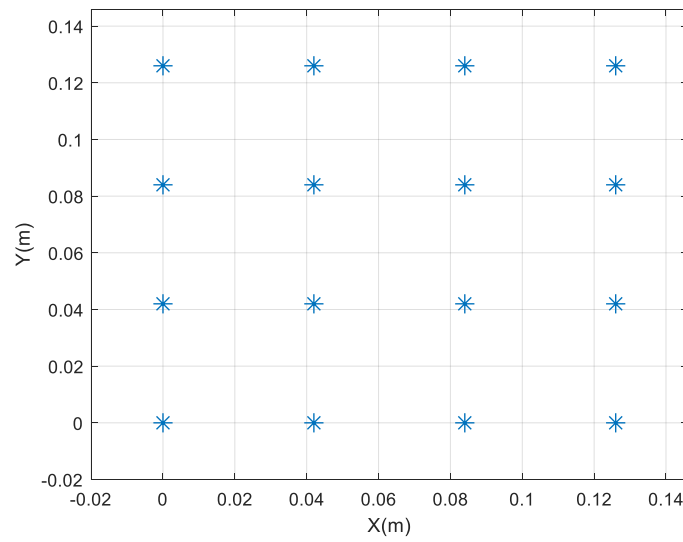
مطابق شکل به ازای $\varphi = 50$ توان سیگنال خروجی ماکزیمم شده است.



نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data2-linear

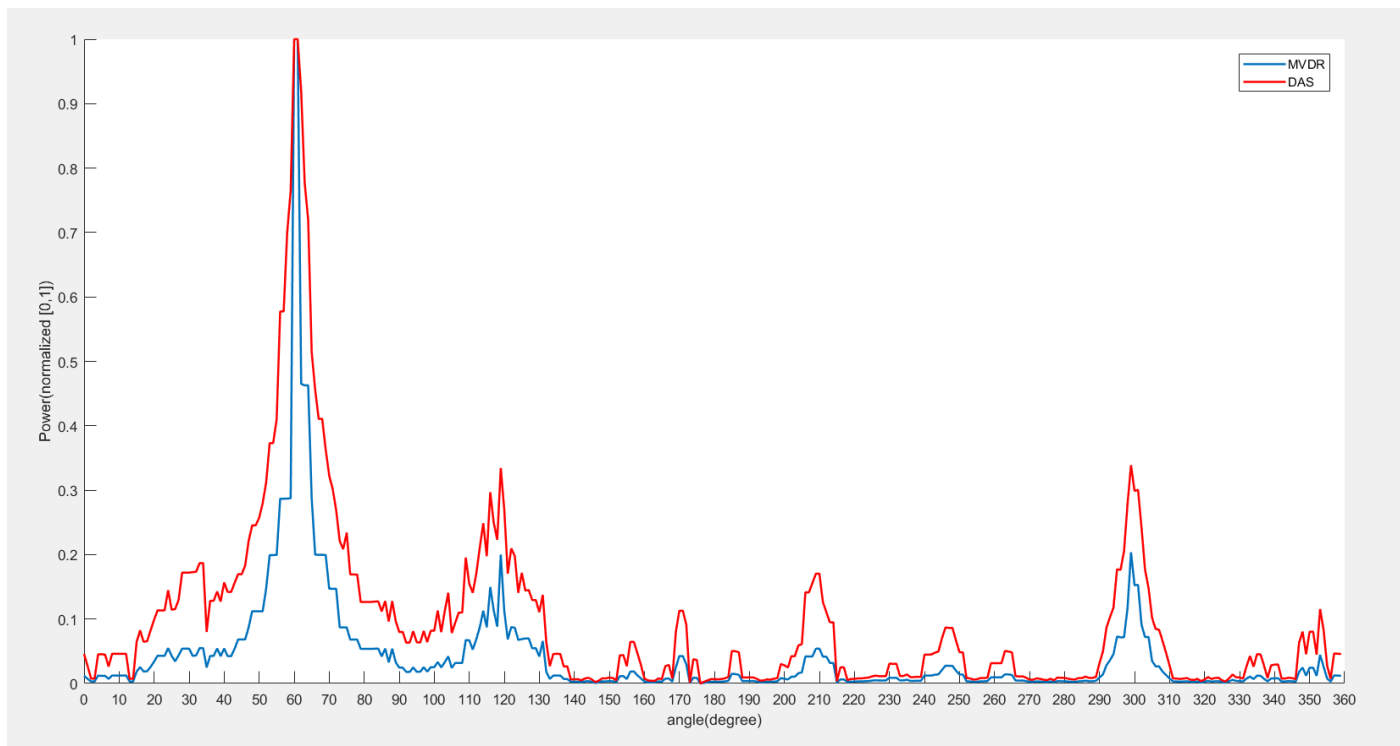
مطابق شکل به ازای $\varphi = 50$ و 70 توان سیگنال خروجی ماکزیمم شده است.

شکل میکروفون ها در فضای دو بعدی:



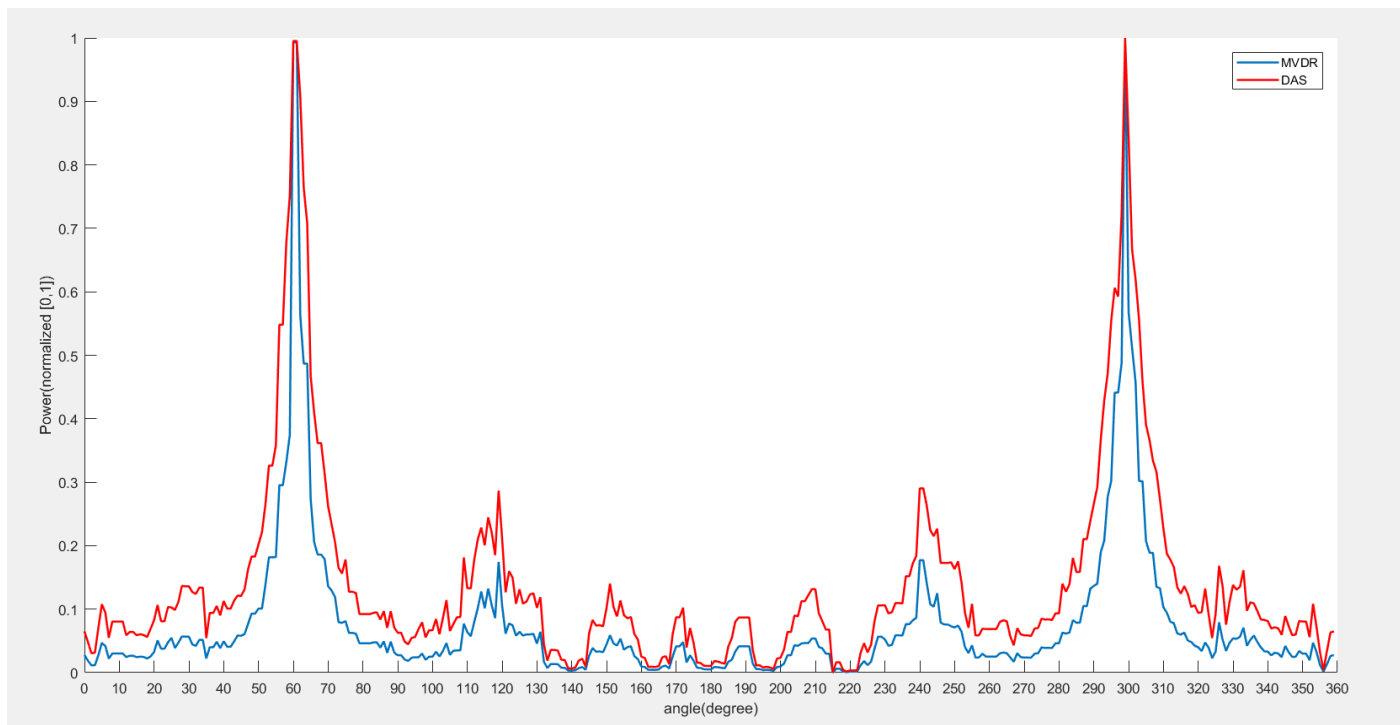
نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data1-2D

مطابق شکل به ازای 90° و 50° و $\varphi = 40^\circ$ توان سیگنال خروجی ماکزیمم شده است.



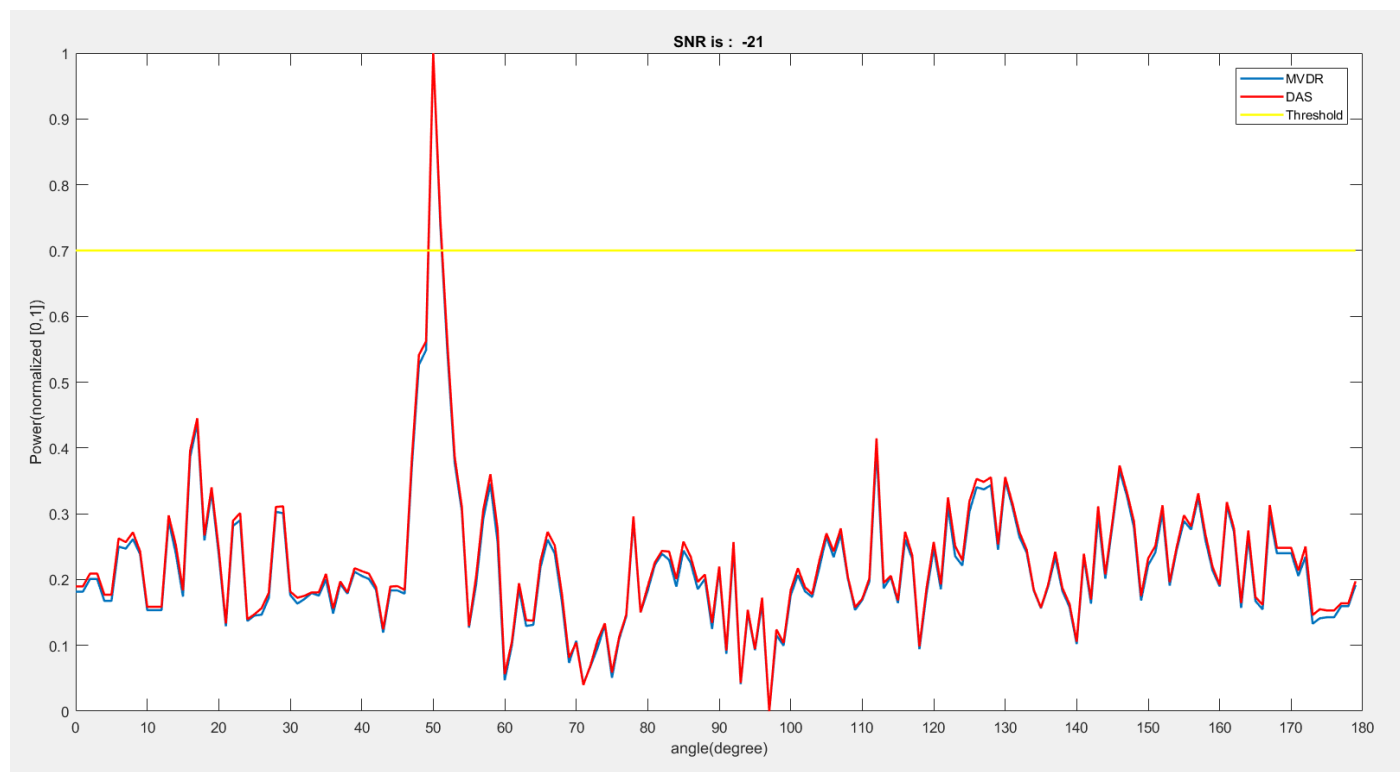
نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data2-2D

مطابق شکل به ازای $\varphi = 60$ توان سیگنال خروجی ماکزیمم شده است.



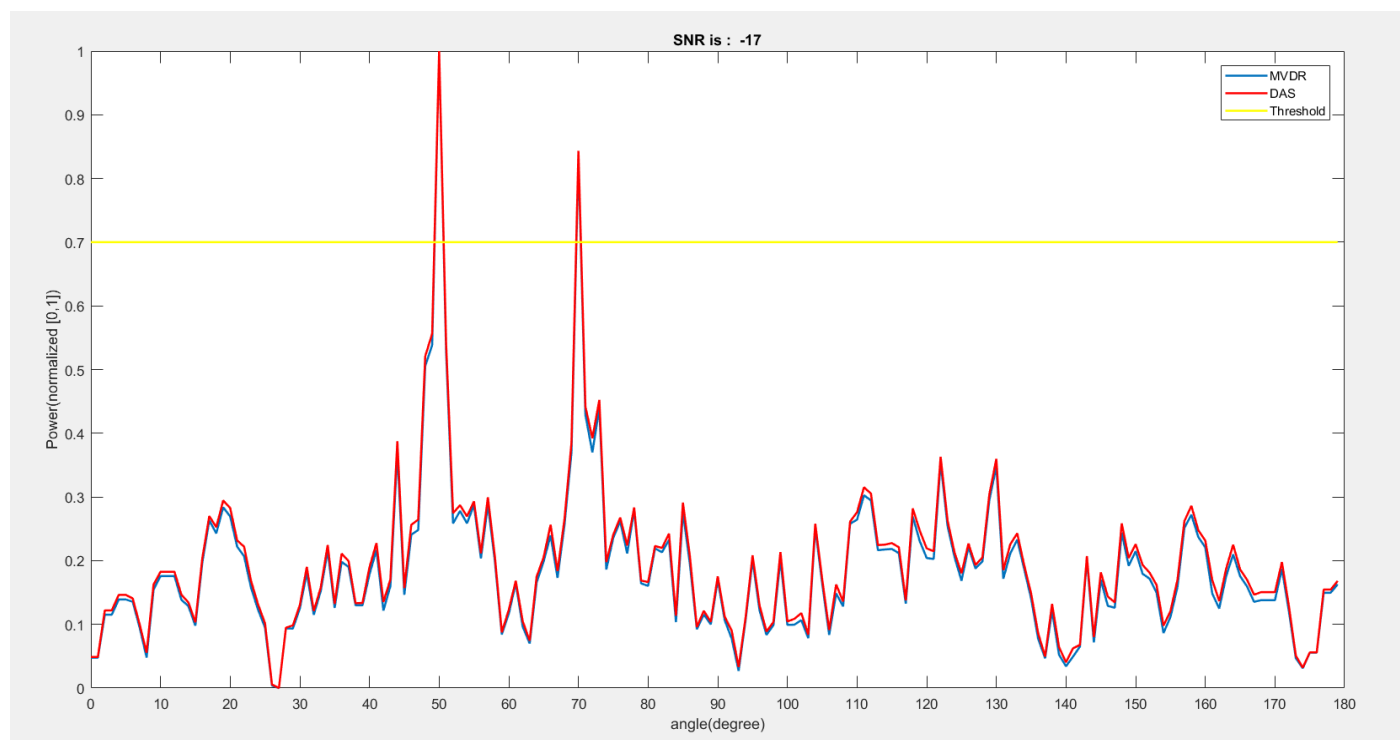
نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data3-2D

مطابق شکل به ازای $\varphi = 60$ و 300 توان سیگنال خروجی ماکزیمم شده است.



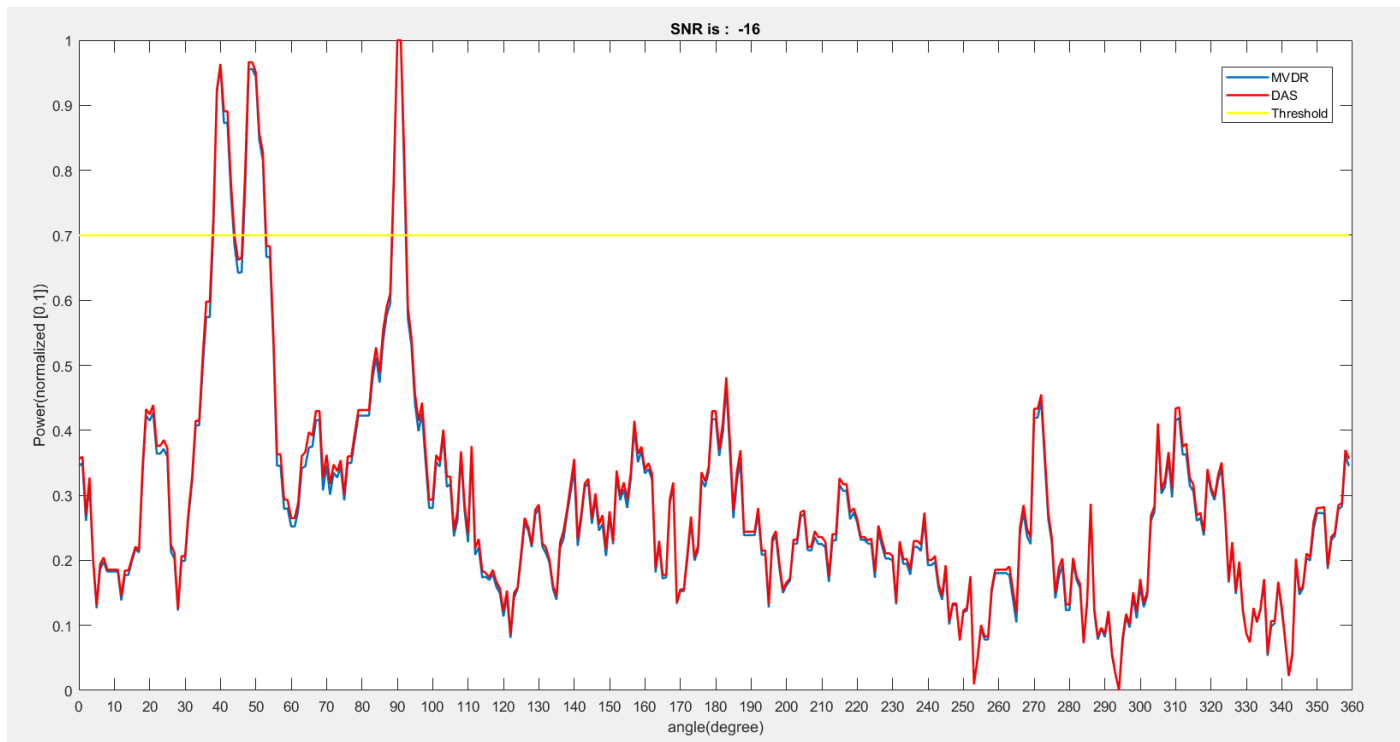
نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data1-linear

مطابق شکل بالا به ازای $SNR = -21$ db با حد آستانه 0.7 برای توان سیگنال زاویه $\varphi = 50$ قابل تشخیص می باشد.



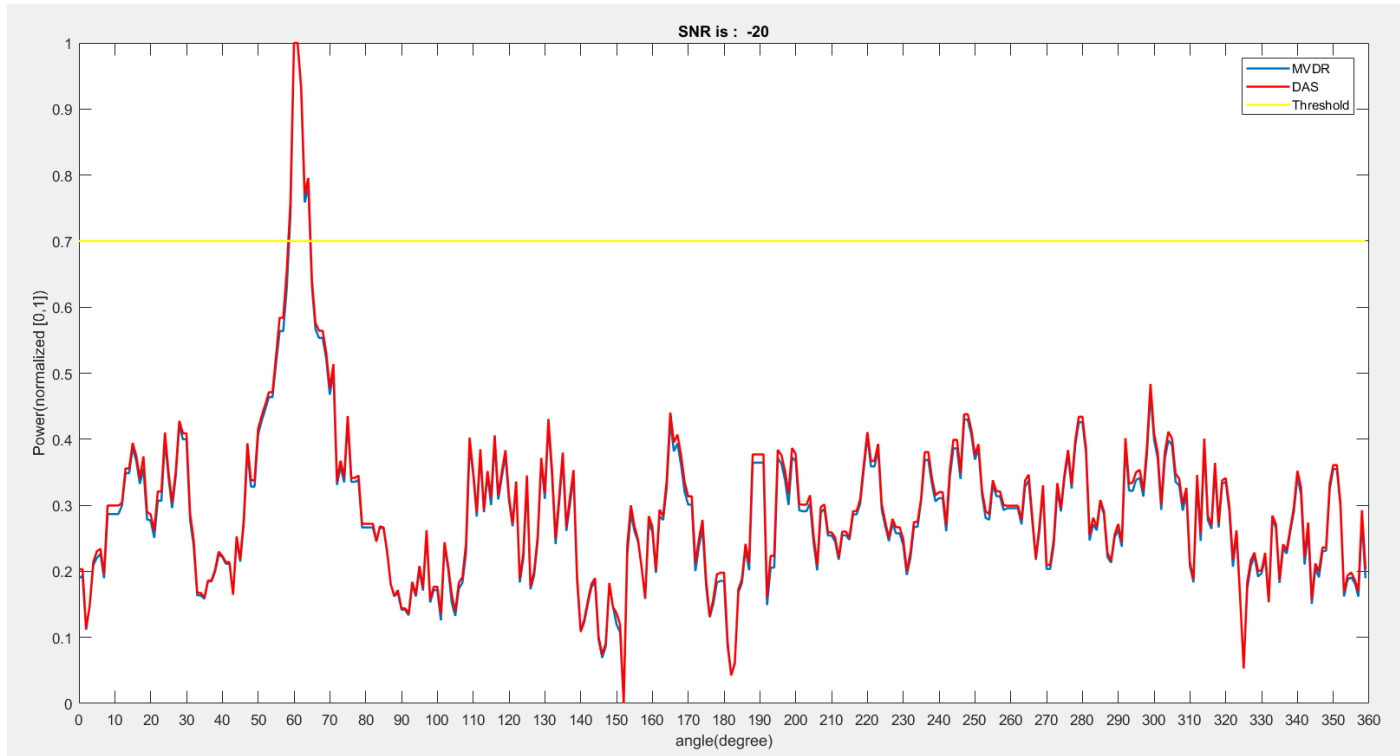
نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data2-linear

مطابق شکل بالا به ازای $SNR = -17$ db با حد آستانه 0.7 برای توان سیگنال زاویه 70 و $\varphi = 50$ قابل تشخیص می باشد.



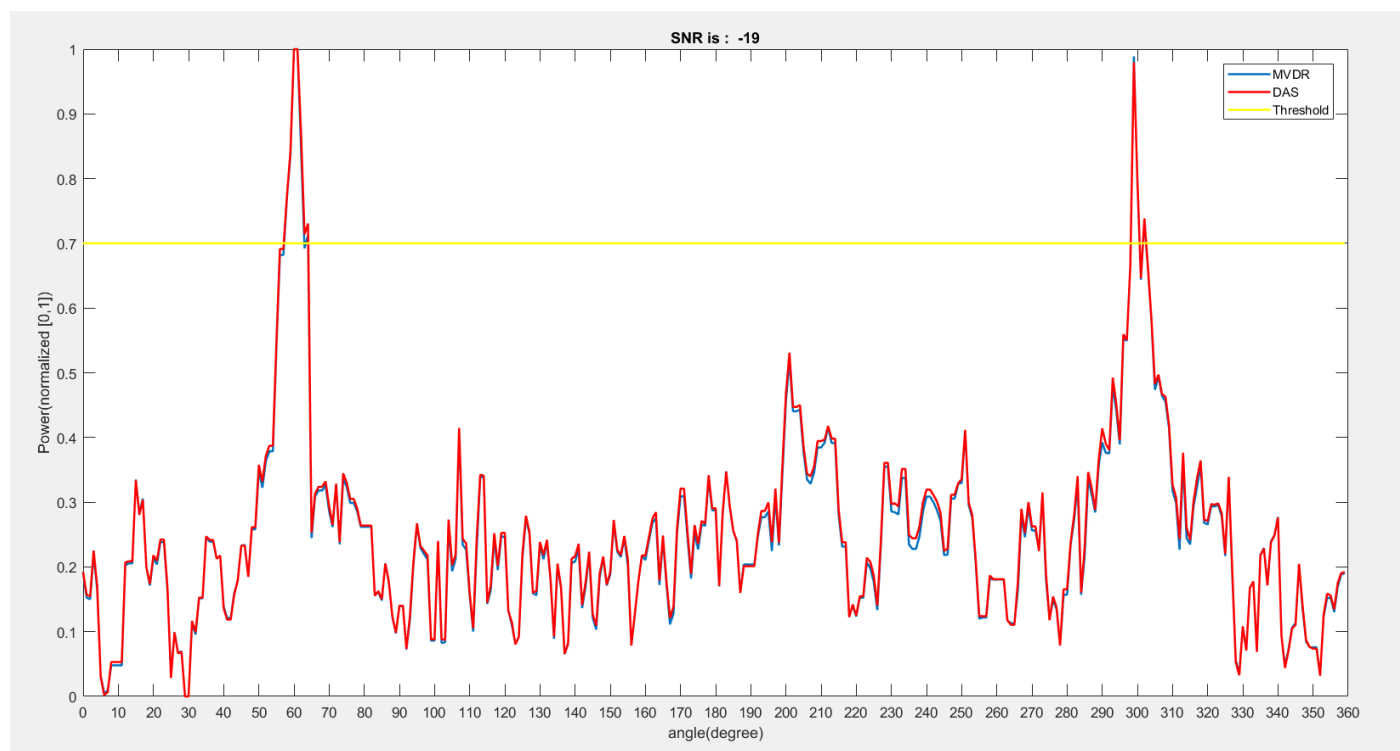
نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data1-2D

مطابق شکل بالا به ازای $\text{SNR} = -16 \text{ db}$ با حد آستانه 0.7 برای توان سیگنال زاویه 90 و 60 و $\varphi = 40$ قابل تشخیص



نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data2-2D

مطابق شکل بالا به ازای $\text{SNR} = -20 \text{ db}$ با حد آستانه 0.7 برای توان سیگنال زاویه $\varphi = 60$ قابل تشخیص می باشد.



نتیجه آزمایش برای سیگنال شبیه سازی data3-2D

مطابق شکل بالا به ازای $SNR = -19 \text{ db}$ با حد آستانه 0.7 برای توان سیگنال زاویه 300 و $\varphi = 60$ قابل تشخیص می باشد.

مطابق نتایج بدست آمده برای SNR ها می توان نتیجه گرفت که هر چه تعداد **اهداف کمتر** باشد هر دو الگوی پردازشی در مقابل نویز **مقاوم تر** است و تفاوتی ملموسی در این دو حالت مشاهده نمی شود.

به طور کلی الگوی پردازشی MVDR به خاطر فیلترهای مکانی (توابع وزن دار) که از حل صورت مسئله حاصل می شوند دقیق تر و حول زاویه مدنظر (main lobe) **تیزتر** و در مکان هایی غیر از هدف (side band) **دامنه کمتری** دارد. هم چنین با افزایش تعداد میکروفون ها و افزایش فاصله بین دو میکروفون متوالی هر دو الگو حول هدف مورد نظر متمرکزتر و در مکان های غیر از هدف دامنه کمتری دارند اما باز هم MVDR نسبت به DAS در هر دو مورد مذکور برتری دارد.

برای قسمت های اثر افزایش و کاهش طول آرایه خطی و تعداد میکروفون ها فیلم هایی با نام های **LengthEffect_1D.avi** و **LengthEffect_2D.avi** و **NumberEffect_1D.avi** و **NumberEffect_2D.avi** از figure تهیه شده است که در پوشه Films قرار دارد.

تفاوت اصلی خروجی جهت یاب در حالت خطی و غیرخطی :

در حالت خطی با توجه به ساختار قرارگیری میکروفون ها که نسبت به محور آرایه خطی تقارن داریم یعنی اهداف بین 0-180 درجه چه از زاویه φ بیاید چه از زاویه $-\varphi$ دو پیک متقارن نسبت به 180 خواهیم داشت. در واقع میکروفون ها تاخیرهای یکسانی بین 0 تا 180 و 180 تا 360 می بینند و ابهامی در خصوص این که منبع در زاویه φ یا $-\varphi$ است ، وجود دارد.

آرایه غیرخطی می تواند بین صفر تا 360 درجه اهداف را تشخیص دهد ولی عیب بزرگ آرایه خطی این است که فقط از صفر تا 180 را می تواند تشخیص دهد.

افزایش **تعداد میکروفون** ؛ به بهبود کیفیت (resolution) زاویه تشخیص داده شده (حول نقطه هدف متمرکز تر) و کاهش توان نویز (منظور قسمت هایی که هدف قرار ندارد) کمک می کند.

افزایش و کاهش **طول آرایه** نیز نتیجه ای مشابه با تاثیر افزایش یا کاهش تعداد میکروفون ها را دارد.

در دو آزمایش قبل ممکن است خطا به صورت عریض تر شدن حول نقطه هدف (ماکزیمم توان) یا متمرکز شدن حول نقطه ای به غیر از هدف ما رخ دهد.

خطاهایی که در عمل (سیگنال واقعی) ممکن است مانع دستیابی ما به نتایج حالت شبیه سازی شود :

(1) SNR مربوط به سیگنال در محیط واقعی در حالی که در سیگنال شبیه ساز سیگنالی تمیز داریم.

(2) وجود منبع صوت نامطلوب ما (interference)

(3) منبع صوت تشخیص داده شده در عمل همیشه فعال نمی باشد.

(4) عدم دنبال کردن الگوی پردازشی DAS در اثر جابه جایی منبع صوت ما ($V \ll C$)

(5) فرض تخت بودن امواج دریافتی در میکروفون ها در عمل نیازمند یک حداقل فاصله ای است. ($x/c \gg 1$) یعنی به اندازه کافی دور باشد.

(6) در عمل می بایست فاصله بین میکروفون ها در محدوده مشخصی قرار گیرد. که این محدوده را فرکانس منبع سیگنال فرستنده تعیین می کند ($\lambda/2$) که به آن الیاس مکانی می گویند.

(7) سرعت انتشار در محیط های گوناگون متفاوت است به عنوان مثال در هوا 330 متر ولی در آب 1500 متر ولی همین

مقادیر نیز با مقدار واقعی سرعت انتشار در عمل اختلاف دارد که می تواند مشکل ساز شود.

$$\tau = \frac{d \cos(\varphi)}{c}$$

(8) هم چنین در عمل مکان میکروفون را ممکن است دقیقاً ندانیم.

- 9) با فرض این که میکروفون های نقطه ای هستند عمل می کنیم ولی در عمل میکروفون ها دارای ابعاد هستند.
- 10) برای محاسبه حداکثر فاصله بین میکروفون ها با فرض Narrow-band بودن سیگنال فرستنده عمل می کنیم اما ممکن است دارای پهنای باند وسیعی باشد که در این صورت باید به ازای کمترین f حداکثر فاصله را تعیین کنیم.