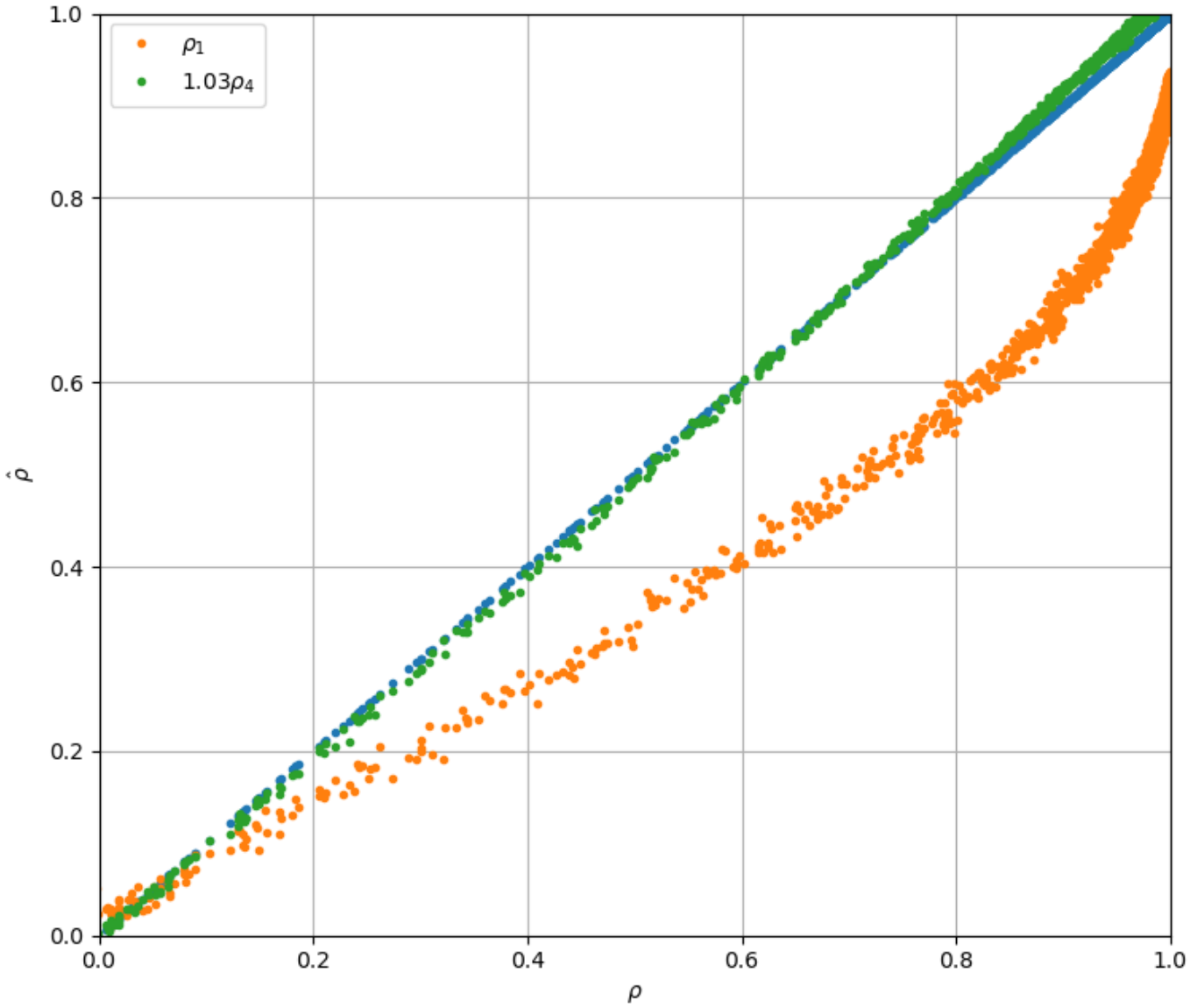
Об использовании амплитуд, измеренных коррелятором

Коррелятор Радиогелиографа измеряет ковариацию (кросс-корреляцию) двух 4-битовых или 1-битовых сигналов от пары антенн. Назовем эти сигналы квантованными сигналами, а устройство, получающее эти сигналы из исходных - квантователь. Разрядность квантователя, вид его характеристики и вес одного разряда задаются при инициализации цифровых приемников Радиогелиографа перед началом наблюдений. Для обозначения квантованных сигналов будем использовать символ $\hat{ }$. Так как коррелятор измеряет ковариации всех пар антенн, то часть из них являются автокорреляциями или дисперсиями квантованных сигналов ${\hat{\sigma}_x}^2$, где x - индекс антенны, $\hat{\sigma}$ - среднеквадратичное отклонение. Тогда квантованный коэффициент корреляции определяется как $\hat{\rho}=\frac{\left<\hat{x}\hat{y}\right>}{\hat{\sigma}_x\hat{\sigma}_y}$. В случае 1-битового квантователя $\hat{\sigma}_x=\hat{\sigma}_y=1, \hat{\rho}=\left<\hat{x}\hat{y}\right>$ и истинный коэффициент корреляции определяется коррекцией ван Флека $\rho=sin\left(\frac{\pi}{2}\hat{\rho}\right)$. В случае многобитового квантователя истинный коэффициент корреляции равен $\rho = gV\left(\hat{\rho},\sigma_x,\sigma_y,\right)$, где gV обобщенная коррекция ван Флека. Заметим, что для вычисления истинного коэффициента корреляции из измеренных ковариаций необходимо сначала вычислить истинные дисперсии σ^2.



На рисунке показаны модельные зависимости квантованных коэффициентов корреляции для разрядность 1 и 4. Видно, что 4-битовый коэффициент корреляции отличается от истинного более чем на 3% только в области значений > 0.8. Поэтому в большинстве случаев можно использовать 4-битовый коэффициент корреляции и без обобщенной коррекции ван Флека. Хотя, для исследования всех событий и для достижения максимальной достоверности обобщенная коррекция ван Флека необходима. Получить 4-битовый коэффициент корреляции из набора ковариаций, записанных коррелятором можно следующим образом. Данные ковариаций находятся в колонках 'vis_lcp' и 'vis_rcp' исходных фитсов. Данные квантованных дисперсий (амплитуд) находятся в колонках 'amp_c_lcp' и 'amp_c_rcp'. Допустим мы обрабатываем ковариацию (видность) антенн A и B для левой круговой поляризации. Тогда $\hat{\rho} = vis_lcp[\nu,t,pair(A,B)] / \sqrt{amp_c_lcp[\nu,t,A]amp_c_lcp[\nu,t,B]}$. Разрядность квантователя (коррелятора), тип его характеристики и вес разряда задаются в конфигурационном файле программы сбора данных. В исходных фитсах эта информация содержится в полях Q_LEVELS, Q_TYPE и Q_STEP. Q_LEVELS - число уровней квантователя. Для 4-битового это 15 или 16 в зависимости от типа характеристики квантователя Q_TYPE 0 или 1. Q_STEP определяется уровнем входного сигнала. Например для наблюдения Луны или дискретных источников вес разряда нужно уменьшить. Но при этом нужно иметь в виду, что с его уменьшением возрастает влияние

постоянного смещения на выходах АЦП, что может привести к сильной нелинейности при измерении ковариации.

Revision #43
Created 2024-12-17 02:11:30 UTC by Sergey Lesovoi
Updated 2024-12-17 06:23:13 UTC by Sergey Lesovoi