
A TEMPLATE FOR ARXIV STYLE *

Author1, Author2

Affiliation

Univ

City

{Author1, Author2}email@email

Author3

Affiliation

Univ

City

email@email

ABSTRACT

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Keywords First keyword · Second keyword · More

1 Introduction

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris. Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

2 Background

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. See Section ??.

2.1 Small Set Flip

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue

**Citation*: Authors. Title. Pages.... DOI:000000/11111.

quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

$$\xi_{ij}(t) = P(x_t = i, x_{t+1} = j | y, v, w; \theta) = \frac{\alpha_i(t) a_{ij}^{w_t} \beta_j(t+1) b_j^{v_{t+1}}(y_{t+1})}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i(t) a_{ij}^{w_t} \beta_j(t+1) b_j^{v_{t+1}}(y_{t+1})} \quad (1)$$

2.1.1 Headings: third level

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Paragraph Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

3 Algorithm: K-Top Probabilistic Flip Method (K-Top PFM)

Algorithm 1: sort-top-K(T)

Data: A vector $T \in \mathbb{Z}_2^{n_1 n_2 + m_1 m_2}$

Result: A set S of the top K indices in T

- 1 $S \leftarrow$ indices of a descending radix sort of T 's rows;
 - 2 **return** A set of the top K indices in S ;
-

Algorithm 2: probabilistic-set-flip(E)

Data: A syndrome $\sigma_0 \in \mathbb{F}_2^{n_1 m_2 + n_2 m_2}$

Result: Deduced error \hat{E} if the algorithm converges and \perp otherwise

- 1 $\hat{E} \leftarrow 0^{n_1 n_2 + m_1 m_2}$;
 - 2 $\sigma \leftarrow \sigma_0$;
 - 3 **while** $\exists F \in \mathcal{F} : |\sigma| - |\sigma \oplus \sigma_X(F)| > 0$ **do**
 - 4 $T \leftarrow H_Z H_X^T \sigma$;
 - 5 generators \leftarrow sort-top-K(T);
 - 6 to-check $\leftarrow \bigcup_{i \in \text{generators}} \mathcal{P}(\mathcal{C}_{Z_i})$;
 - 7 $F \leftarrow \arg \max_{F \in \text{to-check}} \frac{|\sigma| - |\sigma \oplus \sigma_X(F)|}{|F|}$;
 - 8 $\hat{E} \leftarrow \hat{E} \oplus F$;
 - 9 $\sigma \leftarrow \sigma \oplus \sigma_X(F)$;
 - 10 **end**
 - 11 **return** \hat{E} if $|\sigma| = 0$, \perp otherwise.
-

3.1 The Intuition

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. See Section ??.

4 PFM Analysis

The following section assumes that we are working with syndrome σ_X , a generator matrix H_Z , and parity check matrix H_X . The analysis is the same for a syndrome, σ_Z , generator matrix H_X , and parity check matrix H_Z .

Notation

Given a vector \mathbf{v} , define v_i to be the value of the i th row of \mathbf{v} .

Definitions

Let $\Delta_{\text{stabilizer}}$ equal to the degree of a stabilizer vertex. Note that due to the hypergraph's construction, all stabilizers have the same constant degree. Let Δ_{bit} equal to the degree of a qubit vertex. As with the stabilizers, all qubits have the same constant degree.

Given a syndrome, σ_X , define a "bit-score vector", $\mathbf{b} = H_X^T \sigma_X$ where $\mathbf{b} \in \mathbb{Z}^{n_1 n_2 + m_1 m_2}$. Then, define a "generator-score vector" as $\mathbf{g} = H_Z \mathbf{b}$ where $\mathbf{g} \in \mathbb{Z}^{n_1 m_2 + n_2 m_2}$. Moreover, assume that for error $e \in \mathbb{F}_2^{n_1 n_2 + m_1 m_2}$, $\Pr[e_i = 1] = p$ for all $i \in [n_1 n_2 + m_1 m_2]$ (i.e. the error is modeled as independent). Let $q = 1 - p$. Let $s_1, s_2, \dots, s_{n_1 m_2 + n_2 m_2}$ denote the set of stabilizer vertices. Let $N_i = \sum_{j \in \Gamma(s_i)} e_j$ where $N_i \in \mathbb{Z}$. N_i can be thought of as the number of qubits with an error in the neighborhood of N_i .

Then, let random variable $B_i \in \mathbb{Z}$ correspond to \mathbf{b}_i and random variable $G_i \in \mathbb{Z}$ correspond to \mathbf{g}_i . Also, let random variable $S_i \in F_2$ correspond to σ_{X_i} .

$$\Pr[S_i = 1] = \Pr[N_i \text{ is odd}] = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}(1 - 2p)^{\Delta_{\text{stabilizer}}}$$

So,

$$S_i \sim \text{Bernoulli}\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}(1 - 2p)^{\Delta_{\text{stabilizer}}}\right).$$

Then,

$$B_i = \sum_{\text{Stabilizer } j \in \Gamma(\text{Bit } i)} S_j$$

So,

$$B_i \sim \text{Binom}(\Delta_{\text{bit}}, \frac{1}{2} - \frac{1}{2}(1 - 2p)^{\Delta_{\text{stabilizer}}}).$$

And then,

$$G_k = \sum_{\text{Bit } i \in \Gamma(\text{generator } k)} \sum_{\text{Stabilizer } j \in \Gamma(\text{Bit } i)} S_j$$

So then,

$$G_k \sim \text{Binom}(\Delta_{\text{bit}} \Delta_{\text{stabilizer}}, \frac{1}{2} - \frac{1}{2}(1 - 2p)^{\Delta_{\text{stabilizer}}}).$$

The pfm algorithm (Algorithm ??) on line ?? gets the K generators, indexed by g_1, g_2, \dots, g_K , with the top values of \mathbf{g}_i for $i \in [n_1 m_2 + n_2 m_2]$. WLOG, assume $\mathbf{g}_{g_1} \geq \mathbf{g}_{g_2} \geq \dots \geq \mathbf{g}_{g_K}$. Then, we can think of $\mathbf{E}[\mathbf{g}_{g_i}]$ as the expected value of the i top sample from $n_1 m_2 + n_2 m_2$ samples from the distribution defining G_i .

Then, let G' be the normalized version of G where

$$G' = \frac{G - \mu}{\sigma}$$

where $\mu = \Delta_{\text{bit}} \Delta_{\text{stabilizer}} \frac{1}{2} - \frac{1}{2}(1 - 2p)^{\Delta_{\text{stabilizer}}}$ and $\sigma = \sqrt{\Delta_{\text{bit}} \Delta_{\text{stabilizer}} \frac{1}{2} - \frac{1}{2}(1 - 2p)^{\Delta_{\text{stabilizer}}} (1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2}(1 - 2p)^{\Delta_{\text{stabilizer}}})}$.

We then know that by the BLANK BLANK BOUND TODO:,

$$|\Pr[G' \geq u] - \Pr[Z \geq u]| \leq O(\beta)$$

where

$$\beta = \sum_{i=1}^{\Delta_{\text{bit}} \Delta_{\text{stabilizer}}} \mathbf{E} \left[\left| \frac{1 - \mu}{\sigma} \right|^3 \right] = O($$

5 PFM Numerical Simulations

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. See Section ??.

6 PFM Future Outlook

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. See Section ??.

7 Conclusion

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. See Section ??.

8 Acknowledgments

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. See Section ??.

9 Examples of citations, figures, tables, references

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui. [?, ?] and see [?].

The documentation for natbib may be found at

<http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/natbib/natnotes.pdf>

Of note is the command `\citet`, which produces citations appropriate for use in inline text. For example,

```
\citet{hasselmo} investigated\dots
```

produces

Hasselmo, et al. (1995) investigated...

<https://www.ctan.org/pkg/booktabs>

9.1 Figures

Suspendisse vitae elit. Aliquam arcu neque, ornare in, ullamcorper quis, commodo eu, libero. Fusce sagittis erat at erat tristique mollis. Maecenas sapien libero, molestie et, lobortis in, sodales eget, dui. Morbi ultrices rutrum lorem. Nam

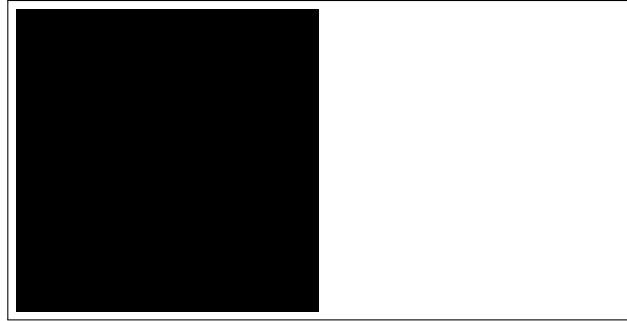


Figure 1: Sample figure caption.

Table 1: Sample table title

Part		
Name	Description	Size (μm)
Dendrite	Input terminal	~ 100
Axon	Output terminal	~ 10
Soma	Cell body	up to 10^6

elementum ullamcorper leo. Morbi dui. Aliquam sagittis. Nunc placerat. Pellentesque tristique sodales est. Maecenas imperdiet lacinia velit. Cras non urna. Morbi eros pede, suscipit ac, varius vel, egestas non, eros. Praesent malesuada, diam id pretium elementum, eros sem dictum tortor, vel consectetur odio sem sed wisi. See Figure ???. Here is how you add footnotes.² Sed feugiat. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Ut pellentesque augue sed urna. Vestibulum diam eros, fringilla et, consectetur eu, nonummy id, sapien. Nullam at lectus. In sagittis ultrices mauris. Curabitur malesuada erat sit amet massa. Fusce blandit. Aliquam erat volutpat. Aliquam euismod. Aenean vel lectus. Nunc imperdiet justo nec dolor.

9.2 Tables

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consectetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut tortor cursus volutpat. In vitae pede quis diam bibendum placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo. See awesome Table ??.

9.3 Lists

- Lorem ipsum dolor sit amet
- consectetur adipiscing elit.
- Aliquam dignissim blandit est, in dictum tortor gravida eget. In ac rutrum magna.

10 Conclusion

Your conclusion here

Acknowledgments

This was supported in part by.....

²Sample of the first footnote.